

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В. О. Богуслаєв, Л. Й. Івченко, В. І. Кубіч, М. В. Фролов

**ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ
СЛОВНИК-ДОВІДНИК.
ТРИБОЛОГІЯ
/УКРАЇНСЬКИЙ, РОСІЙСЬКИЙ, АНГЛІЙСЬКИЙ/**

*за загальною редакцією доктора техн. наук, професора
Івченка Л. Й.*

Запоріжжя, 2018

УДК 621.891.5(03)

Т 35

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Запорізького національного технічного університету
(Протокол №10 від 29.05.2018 р.)*

Рецензенти:

Волков В. П. – доктор техн. наук, проф., проректор Запорізького національного університету;

Качан О. Я. – доктор техн. наук, проф. заступник головного технолога ПАТ «Мотор Січ»;

Саленко О. Ф. – доктор техн. наук, проф., завідувач кафедри процесів і обладнання механічної та фізико-технічної обробки Кременчуцького національного університету

Т 35 Термінологічний словник-довідник з трибології (український, російський, англійський): Навчальний посібник / [Богуслаєв В. О., Івченко Л. Й., Кубіч В. І., Фролов М. В.]; за заг. ред. Л. Й. Івченка – Запоріжжя : ПАТ “Мотор Січ”, 2018. – 218 с.

ISBN

У посібнику надано визначення термінів та короткі відомості, які відносяться до тертя, зношування, мащення, будови поверхневих шарів і методів їх дослідження.

Наведені найбільш поширені в технічній літературі терміни українською, англійською та російською мовами. Для студентів, магістрів, аспірантів та інженерно-технічних працівників, які пов'язані зі створенням зносостійких матеріалів, конструюванням трибовузлів та експлуатацією машин і механізмів.

УДК 621.891.5(03)

ISBN

© Богуслаєв В. О., Івченко Л. Й.,
Кубіч В. І., Фролов М. В., 2017
© ПАТ «Мотор Січ»

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	6
1. ТРИБОЛОГІЯ.....	12
2. ТРИБОЛОГІЯ.....	80
3. TRIBOLOGY.....	150
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	216

ПРИЙНЯТІ СКОРОЧЕННЯ

внутр. – внутрішній	механічн. – механічний
втом. – втомленість	мін. – мінімальний
гол. – головний	наз. – називати
грец. – грецький	напр. – наприклад
д. к. н. – динамічне контактне навантаження	ном. – номінальний
дослід. – досліджувальний	норм. – нормальний
експл. – експлуатаційний	окисл. – окислювальний
елект. – електричний	пит. – питомий
електрофіз. – електрофізичний	поверхн. – поверхневий
енерг. – енергетичний	пост. – постійний
еф. – ефективний	пружн. – пружний
зовн. – зовнішній	рідк. – рідкий
ін. – інший	статич. – статичний
коэф. – коефіцієнт	тв. – твердий
конт. – контактний	т. ч. – тому числі
кристаліч. – кристалічний	фіз. – фізичний
лаб. – лабораторний	фізико-хім. – фізико-хімічний
макс. – максимальний	фрик. – фрикційний
маст. – мастильний	х-ка – характеристика
	хім. – хімічний

АЛФАВІТ

Аа	Бб	Вв	Гг	Гг	Дд	Ее	Єє	Жж
Зз	Ии	Іі	Її	Йй	Кк	Лл	Мм	Нн
Оо	Пп	Рр	Сс	Тт	Уу	Фф	Хх	Цц
Чч	Шш	Щщ	Юю	Яя	Ь			

АЛФАВИТ

Аа Бб Вв Гг Дд Ее Ёё Жж Зз
Ии Йй Кк Лл Мм Нн Оо Пп Рр
Сс Тт Уу Фф Хх Цц Чч Шш Щщ
Ъъ Ыы Ьь Ээ Юю Яя

ALPHABET

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii
Jj Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr
Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz

ПЕРЕДМОВА

У теперішній час питання трибології (трибоніки), як науки про тертя, зношування, мащення та взаємодію контактуючих поверхонь при їх взаємному переміщенні, повсякчасно і надійно ввійшли в наукові дослідження і інженерну практику. Саме з цієї причини не може бути сумнівів щодо необхідності постійного оновлення довідкових видань такого роду.

Ідея видання: надати визначення основних термінів, які давно ввійшли у практику, так і тих, що з'явилися як результат останніх досліджень в галузі трибології.

Багатомовний (український, російський та англійський) термінологічний словник-довідник включає в себе найбільш розповсюджені терміни з трибології. Він є продовженням раніше опублікованих в цьому напрямі робіт, таких як, наприклад, В. А. Зозулею, Е. Л. Шведковим, Д. Я. Ровінським і інш. (1979, 1990 р.), Л. Й. Івценком, В. Ю. Черкуном, В. І. Кубічем і інш. (2016 р.) та доповнений низкою нових термінів, в тому числі і з суміжних галузей знань. Основним утрудненням при складанні словника-довідника було: як з великої кількості джерел відібрати необхідні, важливі та перспективні, але на сьогодні можливо ще не зовсім звичні. При роботі використовувались терміни, які були отримані на основі аналізу та обробки загальних і спеціальних українсько-російських, російсько-українських, англо-російських словників, нормативної літератури, спеціальних закордонних видань з термінології, підручників, монографій, а також матеріалів з трибології в періодичній пресі.

Сучасний термінологічний словник складається з трьох окремих словників на українській, російській і англійській мовах, в кожному з яких терміни розташовані в алфавітному порядку. Задля полегшення пошуку необхідних термінів в кожному зі словників поряд з основним терміном курсивом надається його переклад на інші мови, наприклад:

Біотрибологія, *биотрибология*, *biotribology* – розділ трибології, який вивчає фізико-хімічні процеси, пов'язані з біологічними трибосистемами (суглоби, протези, взуття і ін.).

Биотрибология, *біотрибологія, biotribology* – раздел трибологии, который изучает физико-химические процессы, связанные с биологическими трибосистемами (суставы, протезы, обувь и др.).

Biotribology, *біотрибологія, биотрибология* – the tribology section that studies the physical and chemical processes connected with biological tribo-systems (joints, prosthesis, footwear, etc.).

При багатомовності якого-нибудь терміну розкривалось тільки те його значення, яке використовується в трибології.

Словник складено за алфавітно-гніздовою схемою. Терміни знаходяться у гнізді основного слова, і в цьому разі заголовний термін замінюється тильдою ~, яка ставиться на перше місце, наприклад:

зношування, *знашивание, wear* – процес руйнування ...

~, **абразивне**, *абразивное, abrasive* – механічне зношування ...

Слід читати: зношування абразивне.

Автори висловлюють щире вдячність співробітникам кафедри МВ та І Запорізького національного технічного університету та зокрема Т. В. Зав'язун за активну участь у корегуванні тексту та оформленні словника-довідника.

Ми з вдячністю прийемо усі зауваження та побажання, які будуть сприяти його покращенню.

Зауваження і побажання просимо надсилати за адресою: Жуковського, 64, Запоріжжя, ЗНТУ, каф. МВ та І.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время вопросы трибологии (трибоники), как науки о трении, изнашивании, смазке и взаимодействии контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении, прочно вошли в научные исследования и инженерную практику. Именно по этой причине не может быть сомнений в необходимости постоянного обновления справочных изданий такого рода.

Идея издания: дать определение основных терминов, как давно вошедших в практику, так и появившихся в результате последних исследований в области трибологии.

Многоязычный (украинский, русский и английский) терминологический словарь-справочник включает в себя наиболее распространенные термины в области трибологии. Он является продолжением в этом направлении ранее опубликованных работ, например, В. Д. Зозулей, Е. Л. Шведковым, Д. Я. Ровинским и др. (1979, 1990 г), Л. И. Ивченко, В. Ю. Черкуном, В. И. Кубичем и др. (2016 г) и дополнен рядом новых терминов, в том числе из смежных отраслей знаний. Основным затруднением при составлении словаря-справочника было: как из большого количества источников отобрать необходимые, важные и перспективные, но может быть сегодня еще непривычные. При работе использовались термины, полученные на основе анализа и обработки общих и специальных украинско-русских, русско-украинских, англо-русских словарей, нормативной литературы, специальных зарубежных изданий по терминологии, учебников, монографий, а также материалов по трибологии в периодической печати.

Настоящий терминологический словарь состоит из трех отдельных словарей на украинском, русском и английском языках, в каждом из которых термины расположены в алфавитном порядке. Для обеспечения поиска необходимых терминов в каждом из словарей рядом с термином курсивом дается его перевод на другие языки, например:

Биотрибология, *біотрибологія*, *biotribology* – раздел трибологии, который изучает физико-химические процессы, связанные с биологическими трибосистемами (суставы, протезы, обувь и др.).

Біотрибологія, *биотрибологія*, *biotribology* – розділ трибології, який вивчає фізико-хімічні процеси, пов'язані з біологічними трибосистемами (суглоби, протези, взуття і ін.).

Biotribology, *биотрибологія*, *биотрибологія* – the tribology section that studies the physical and chemical processes connected with biological tribo-systems (joints, prosthesis, footwear, etc.).

При многоязычности какого-либо термина раскрывалось только то, его значение, которое используется в трибологии.

Словарь составлен по алфавитно-гнездовой системе. Термины находятся в гнезде основного слова, и в этом случае заглавный термин заменяется тильдой ~, которая ставится на первое место, например:

изнашивание, *зношування*, *wear* – процесс разрушения ...

~, абразивное, *абразивне*, *abrasive* – механическое изнашивание ...

Следует читать: изнашивание абразивное.

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам кафедры МС и И Запорожского национального технического университета и в особенности Т. В. Завязун за активное участие в корректировке текста и оформлении словаря-справочника. Мы с благодарностью примем все замечания и пожелания, которые будут способствовать его улучшению. Замечания и предложения присылать по адресу: Жуковского, 64, Запорожье, ЗНТУ, каф. МС и И.

FOREWORD

These days, the questions of tribology (tribonics), as the sciences of friction, wear, lubrication and interaction of contacting surfaces during their mutual displacement, have firmly become part of scientific research and engineering practice. It is the reason why there cannot be any doubt about the need of constant updating reference books on this subject.

The idea of the publication: to define the main terms that have long time been included in practice as well as the latest research in the field of tribology.

Multilingual (Ukrainian, Russian and English) terminological dictionary-reference book includes the most common terms in the field of tribology. It is a continuation of earlier published works in this field, for example by V.D. Zozulya, E. L. Shvedkov, D. Ya. Rovinsky and others (1979, 1990), L.I. Ivshchenko, V. Yu Cherkun, V.I. Kubich, and others (2016), supplemented by a number of new terms, including those from related branches of knowledge. The main difficulty in the compilation of the present dictionary-reference book was how to select from a large number of sources the necessary, important and promising terms that may occur unaccustomed today, still. The work used terms derived from the analytical treatment of general and special Ukrainian-Russian, Russian-Ukrainian, English-Russian dictionaries, normative literature, special foreign publications on terminology, textbooks, monographs, and materials on tribology in the periodical press.

This terminological dictionary consists of three separate dictionaries in Ukrainian, Russian and English, each of which has terms arranged in alphabetical order. To ensure the search for necessary terms in each of the dictionaries next to the term, its translation into other languages in italic is given. For example:

Биотрибологія, *биотрибологія*, *biotribology* – розділ трибології, який вивчає фізико-хімічні процеси, пов'язані з біологічними трибосистемами (суглоби, протези, взуття і ін.).

Биотрибология, *биотрибология*, *biotribology* – раздел трибологии, который изучает физико-химические процессы, связанные с биологическими трибосистемами (суставы, протезы, обувь и др.).

Biotribology, *біотрибологія, биотрибология* – the tribology section that studies the physical and chemical processes connected with biological tribo-systems (joints, prosthesis, footwear, etc.).

In a case of term polysemanticism, only that which is used in tribology was explained.

The dictionary is made according to alphabet-socket system. The terms are in the socket of the main word and in this case the title term is replaced by a tilde, which is put on the first place. For example:

Wear, *зношування, изнашивание* – process of destruction...

~, **abrasive**, *абразивне, абразивное* – mechanical wear...
should be read like abrasive wear.

The authors are sincerely grateful to the staff of the Metal-cutting Machines and Tools department of the Zaporozhye National Technical University and in particular T.V. Zavyazun for active participation in the text correction and the design of the present dictionary-reference book. We will appreciate all the comments and suggestions that will contribute to improvement of this edition. Comments and suggestions please send to 64 Zhukovsky str., Zaporozhye, ZNTU, dept. of MM and T.

ТРИБОЛОГІЯ

А

Абразивні властивості, *абразивные свойства, abrasive properties* – сукупність специфічних властивостей, якими характеризуються абразиви.

Абразивна стійкість, *абразивная стойкость, abrasion resistance* – здатність матеріалу протистояти стираючій, дряпаючій і ріжучій дії абразивів.

Абразивні частинки, *абразивные частицы, abrasive particles* – тв. частинки, наявність яких в зоні тертя викликає абразивне зношування і пошкодження деталей машин.

Авто модельність, *автомодельность, self-similarity* – здатність пари тертя зберігати практично незмінними вихідні фрикційно-зносні характеристики при зміні режиму роботи або деяких властивостей матеріалу (напр., твердості). Зміна режиму роботи і властивостей матеріалу може характеризуватися узагальненими змінами.

Авто модельні параметри, *автомодельные параметры, self-similar parameters* – параметри, зміна яких поблизу заданих умов експлуатації практично не впливає на силу тертя та інтенсивність зношування. По своїй суті авто модельність є виразом певних особливостей фізичного опису процесу.

Адгезія (прилипання), *адгезия (прилипание), adhesion (sticking)* – виникнення молекулярного зв'язку між поверхневими шарами дотичних різнорідних (тв., рідких) тіл (фаз). Є результатом міжмолекулярної взаємодії, іонного або металевого зв'язку. Окремий випадок А. – когезія – взаємодія дотичних однакових тіл.

Адгезійна взаємодія (при терті), *адгезионное взаимодействие (при трении), adhesive interaction (in friction)* – виникнення фрикційного зв'язку між плівками на контактуючих поверхнях тертя при чітко вираженій межі розділу контактуючих тіл. А. в. є результатом міжмолекулярної взаємодії тв. тіл (ван-дер-ваальсових сил, іонних або металевих зв'язків). Вона залежить від відстані між контактуючими поверхнями та їх чистоти (наявності або від-

сутності на них різних адгезійних плівок, у т. ч. забруднень, мастила, води).

Адгезійна здатність, *адгезионная способность, adhesion ability* – схильність матеріалу до адгезії (схоплюванню) з ін. матеріалами. А. з. – один з основних факторів, що визначає сумісність матеріалів тертя.

Адгезійна складова сили тертя, *адгезионная составляющая силы трения, friction force adhesive component* – складова сили тертя, яка пов'язана з подоланням адгезійних зв'язків в контактній зоні. Значною мірою вона залежить від кристалічної будови тіл, які труться. А. с. с. т. пропорційна коефіцієнту, який враховує тип решітки і валентність металу, кореню квадратному з щільності дислокацій. А. с. с. т. більше у металів з ОЦК решіткою і менше у металів з ГПУ решіткою.

Адсорбція, *адсорбция, adsorption* – концентрація рідких або газоподібних речовин (адсорбатів) на поверхнях тв. тіл або рідин (адсорбентів), яка відбувається в результаті взаємодії полів адсорбенту і адсорбату.

Алотропія, *аллотропия, allotropy* – існування одного і того ж хімічного елемента у вигляді різних за властивостями та будовою структур.

Антифрикційність, *антифрикционность, antifricitionality* – збірна якісна характеристика сукупності властивостей матеріалу тертя, що забезпечують його нормальну роботу в умовах тертя. А. визначається в основному коефіцієнтом тертя, несучою здатністю, зносостійкістю і теплостійкістю матеріалу.

Антифрикційні властивості, *антифрикционные свойства, anti-friction properties* – функціональні властивості антифрикційних матеріалів. До основних А. в. відносять зносостійкість і коефіцієнт зовнішнього тертя. Їх доповнюють припрацювання, несуча здатність матеріалу (фактори Pv -добуток питомого навантаження на швидкість ковзання і fPv -добуток коеф. зовнішнього тертя на фактор Pv), гранично допустимі навантаження, температура та ін.

Антифрикційні матеріали, *антифрикционные материалы, anti-friction materials* – матеріали тертя, які використовуються для роботи в несучих і напрямних вузлах (підшипниках ковзання).

Б

Багатокомпонентне динамічне контактне навантаження, многокомпонентное динамическое контактное нагружение, multicomponent dynamic contact loading – навантаження деталей трибоз'єднань, при якому здійснюється удар з наступним проковзуванням у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

Бар'єрне покриття, барьерные покрытия, barrier coating – покриття на волокнах і порошках, що запобігає їх взаємодії з навколишнім середовищем, у т. ч. з іншими фазами матеріалу або компонентами шихт і сумішей.

Біотрибологія, биотрибология, biotribology – розділ трибології, який вивчає фізико-хімічні процеси, пов'язані з біологічними трибосистемами (суглоби, протези, взуття і ін.).

Біоплівки, биопленки, biofilms – високо впорядковані, здатні до самоорганізації біологічні структури, які оптимізують свої життєві функції. Прикладом активної діяльності бактерій на поверхні металів та їх сплавів є мікробна корозія. Вона супроводжується процесом біомінералізації, тобто утворенням продуктів корозії. Біоплівки привертають увагу трибологів з точки зору отримання біомінералів, здатних модифікувати металеві поверхні і знижувати їх тертя.

В

Ваговий знос, весовой износ, weight wear – маса зношеної речовини ΔQ , видаленої з одиниці ном. площі торкання Aa за одиницю шляху тертя L . Обчислюється з виразу

$$I_{\Gamma} = \frac{\Delta Q}{AaL}.$$

Викришування, выкрашивание, chipping – процес утворення ямок на поверхні тертя в результаті відділення частинок матеріалу при утомному зношуванні. В. – одна з форм катастрофічного зносу матеріалу.

Випотівання, выпотевание, sweating – вихід на поверхню тертя розплавленої м'якої структурної складової (МСС) триботехнічно-

го матеріалу (напр., підшипникового сплаву), який складається з твердої матриці і МСС.

Виривання, *вырывание, tearing* – відторгнення конгломератів матеріалу неправильної форми від поверхні тертя. Одна з форм катастрофічного зносу матеріалу. Зазвичай відбувається при схоплюванні.

Витривалість, *выносливость, endurance* – здатність матеріалу або конструкції чинити опір дії циклічних навантажень. Характеризується границею витривалості. У техніці термін часто вживають як синонім терміну утомна міцність.

Випробування триботехнічні, *испытания триботехнические, triboengineering tests* – випробування систем контактної взаємодії з метою оцінки їх триботехнічних характеристик у різних умовах зовнішніх впливів та навколишнього середовища;

~, **експлуатаційні**, *эксплуатационные, operational* – випробування, при яких використовуються готові вироби та комплекси, реальні різноманітні умови зношування або типові умови експлуатації з метою визначення ресурсу виробів за параметрами зносостійкості.

Застосовуються для оцінки впливу конструкції виробу і реальних умов експлуатації на зносостійкість;

~, **лабораторні зразків матеріалів**, *лабораторные образцов материалов, laboratory of material samples* – випробування, при яких здійснюється варіація навантаженням і (або) температурою при різних умовах та видах впливів навколишнього середовища з метою оцінки сумісності пар тертя, визначення граничних силових і теплових навантажень та встановлення критичних крапок, після яких спостерігається помітна зміна сила тертя або зменшення зносостійкості. Застосовуються при: дослідженні нових матеріалів; наближеної оцінці області раціонального застосування; аналізу механічних та фізико-механічних процесів в поверхневих шарах;

~, **лабораторні малогабаритних зразків**, *лабораторные малогабаритных образцов, laboratory of small-scale samples* – випробування при яких здійснюється моделювання зовнішніх впливів, які забезпечують відтворення заданого процесу зношування, та інтенсивності температурно-силового поля, як у натурних, так і модельних трибоз'єднаннях, з метою отримання фрикційно-зносних

характеристик у парі тертя при заданих умовах. Попередньо визначаються масштабні коефіцієнти переходу. Застосовуються для аналізу зносостійкості матеріалу; дослідження процесу зношування; отримання вихідних даних для проведення натурних випробувань;

~, **модельні**, *модельные, model* – випробування, що проводяться на моделях;

~, **полігонні**, *полигонные, ground* – випробування, при яких на полігоні моделюються умови, що відповідають одному або декільком зовнішнім факторам впливу з метою визначення показників та значень зносу. Застосовуються для оцінки впливу конструкції одного або декількох зовнішніх факторів впливу на зносостійкість трибоз'єднань;

~, **порівняльні експрес-випробування**, *сравнительные экспресс-испытания, comparative express* – випробування, при яких визначається співвідношення інтенсивностей зношування поверхні, що досліджується (відновленої) та еталонної поверхні. Випробування проводяться при заздалегідь встановлених ідентичних умовах;

~, **прискорені на зносостійкість**, *ускоренные на износостойкость, accelerated, to study the wear resistance* – випробування, методи та умови проведення яких забезпечують отримання необхідної інформації про зносостійкість елементів виробу у більш стислі терміни, ніж як у передбачених умовах та режимах експлуатації;

~, **стендові**, *стендовые, bench* – випробування, при яких використовуються натурні зразки трибоз'єднань, складальні одиниці при відтворенні на стенді реальних умов експлуатації з метою визначення показників зносостійкості. Застосовуються для оцінки впливу конструкції трибоз'єднання на фрикційно-зносні характеристики пари тертя; встановлення ресурсу зношування елементів, норм допустимого зносу.

Вібраційне проковзування, *вибрационное проскальзывание, vibratory sliding* – різновид багаторазових реверсивних відносних, мікрозміщень контактуючих тіл, що призводить до механічного (або механо-хімічного) зношування.

Вібропереміщення, *вибронепемещение, vibratory displacement* – відносне переміщення елементів пари тертя при накладанні віб-

рації.

Вібропоглинач (фрикційної деталі), вибропоглотитель (фрикционной детали), *vibroabsorber (of friction part)* – пристрій, що оберігає сполучені ланки кінематичного ланцюга від вібрацій і ударних навантажень, які виникають на робочих поверхнях фрикційної деталі.

Відкриті системи, открытые системы, open systems – термодинамічні системи, які обмінюються з навколишнім середовищем речовиною, а також енергією та імпульсом (кількістю руху). Трибологічні системи відносяться до одного з видів в. с., оскільки зовні поступають реагуючі речовини (напр., окислювачі, абразиви, а продукти зношування і теплота відводяться).

Відновлення (деталі, з'єднання, машини), восстановление (детали, соединения, машины), *restoration (of detail, connection, machine)* – комплекс конструктивних та технологічних заходів, спрямованих на зміну або геометричних розмірів до номінальних, або ремонтних, або роботоспроможності до нормативних показників.

Відносний знос, относительный износ, comparative wear – лінійний знос або обсяг продуктів зносу дослідної пари тертя, співвіднесений з аналогічними x -ками пари тертя, прийнятої за еталон, при однаковій кінематиці процесу випробування.

Відносна площа контакту (при терті), относительная площадь контакта (при трении), comparative contact area (at friction) – безрозмірна x -ка, що показує, яку частину ном. площі контакту становить фактична площа або контурна площа торкання.

Відносне проковзування, относительное проскальзывание, relative slip – відношення різниці швидкостей дотичних поверхонь до швидкості однієї з них:

$$\Delta l = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot 100.$$

Застосовується при оцінці зношування пар тертя (колесо-рейка, шина-дорога і т. п.)

Відносна потужність тертя, относительная мощность трения, comparative friction power – безрозмірна величина, що дорівнює відношенню поточного значення питомої потужності тертя до

макс. пит. потужності тертя $\frac{N_a}{N_{\text{МАКС}}}$.

Відносний момент тертя, *относительный момент трения, comparative friction torque* – безрозмірна величина, що характеризує ставлення поточного значення моменту сил тертя до моменту сил тертя при ном. режимі. Напр., у фрикційній муфті – це відношення моменту на початку проковзування до моменту при повному ковзанні. Використовується в триботехнічних розрахунках.

Відносний час тертя, *относительное время трения, comparative friction torque* – безрозмірна одиниця часу, що характеризує ставлення поточного значення часу t до його кінцевого значенню t_T (напр., тривалості процесу тертя). Обчислюється за ф-лою:

$$\tau = \frac{t}{t_T}.$$

Використовується в триботехнічних розрахунках.

Відшарування, *отслаивание, exfoliation* – процес відділення від поверхні тертя матеріалу у вигляді лусочок при втомному зношуванні. В. можна віднести до видів зношування.

Внутрішньозеренне руйнування, **внутрішньокристалітне руйнування**, **транскристалітне руйнування**, *внутризеренное разрушение, внутрикристаллитное разрушение, транскристаллитное разрушение, intergranular fracture, intracrystalline fracture, transcrystalline cracking* – вид руйнування полікристалічного матеріалу, при якому поверхня руйнування проходить по тілу зерен (кристалітів).

Внутрішнє тертя, *внутреннее трение, internal friction* – явище опору відносно переміщення частин одного і того ж тіла.

Вторинні структури (при терті), *вторичные структуры (при трении), secondary structures (with friction), secondary structures (under friction), secondary structures (at friction)* – нові фази (тонкоплівковий об'єкт), які спонтанно утворюються при терті в результаті взаємодії поверхневих шарів твердих тіл, мастильних матеріалів і газового середовища. В. с. мають екстремальні фрикційні і міцнісні властивості, які нормалізують тертя і зношування. Тонкі плівки В. с. ($\delta = (2 \dots 8) \mu\text{m}$) за складом, будовою і властивостями істотно відрізняються від вихідних матеріалів пар тертя.

Вторинні структури класифікуються:

1) за зовнішніми признаками проявлення за загальним станом поверхні тертя:

~, **I тип, I *mun*, type I**: тверді розчини окислювачів в металах, на макроскопічному рівні мають блиск; на мікроскопічному рівні мають блиск та покритті склоподібною плівкою; на субмікроскопічному рівні уявляють гомогенну суцільну плівку без відчутних признаков субмікрорельєфа; мають властивості зверхпластичності; легко переміщуються по поверхні тертя; мають знижену змочуваність мастильними матеріалами;

~, **II тип, II *mun*, type II**: хімічні сполуки нестехіометричного складу, на макроскопічному рівні мають матову поверхню; на мікроскопічному рівні покриті плівками різного забарвлення; на субмікроскопічному рівні уявляють гетерогенні вигладжені ділянки, які покриті плівкою, та ділянки зі зруйнованою плівкою; менш пластичні, мають більшу поверхневу міцність і знижену змочуваність мастильними матеріалами.

2) за компонентним та фазовим складом:

~, **I тип, I *mun*, type I**: квазітверді граничні шари мастила, що утворюються під впливом поля твердої фази, яка деформується;

~, **II тип, II *mun*, type II**: поєднання металу з киснем при терті не змащених поверхонь, за стехіометричним складом близьких до окислів відповідних металів і домішок;

~, **III тип, III *mun*, type III**: не насичені розчини кисню та евтектик окислів основного металу і домішок в основному металі, які утворюються при терті в присутності граничних шарів мастила;

~, **IV тип, IV *mun*, type IV**: гетерогенні фази металу та різних елементів (сірка, хлор, фосфор, вуглець і інш.), які створюються при відповідному складі рідкого і газового середовища взаємодії під впливом кисню;

~, **V тип, V *mun*, type V**: хімічні сполуки металів з різними групами сполук у вигляді мил (олеатів, стеаратів і інш.);

~, **VI тип, VI *mun*, type VI**: структуроутворення, як результат вибіркового перенесення;

~, **VII тип, VII *mun*, type VII**: рідкі метали, які зазнають при терті структурні зміни в присутності поверхнево-активного середовища;

~, **VIII тип, VIII *mun*, type VIII**: тверді метали, які набувають зма-

щуючих властивостей в присутності сполук, що адсорбуються (пари води та деяких органічних сполук, наприклад, графіт, солі металів, дисульфід молібдену).

В'язкість динамічна, *вязкость динамическая, dynamic viscosity* – внутрішнє тертя або властивість рідини здійснювати опір переміщенню її часток під дією на них зовнішніх сил. Вона характеризує несучу здатність і прокачування рідини. Вимірюється за допомогою віскозиметрів і позначається в Па·с або пуазах.

В'язкість кінематична, *вязкость кинематическая, kinematic viscosity* – показує залежність між динамічною в'язкістю і густиною рідини. Її визначають в капілярних віскозиметрах шляхом вимірювання часу протікання відомого об'єму рідини через невеликий калібрований отвір при заданій температурі. Кінематичну в'язкість позначають в мм²/с або сантистоксах (сСт).

В'язкість руйнування, *вязкость разрушения, fracture toughness* – здатність матеріалу чинити опір поширенню в ньому тріщин.

Г

Гаряче заїдання, *горячее заедание, hot jamming* – процес схоплювання (при терті), що виникає внаслідок розм'якшення матеріалу, пов'язаного з його розігрівом.

Геомодифікатор (РВС – технологія), *геомодификатор (РВС - технология), geomodifier (FAR - technology)* – спеціальна мікро- або нанодобавка в паливно-мастильні матеріали та технологічні середовища на основі мінералів геологічного походження, які можуть взаємодіяти з контактуючими ділянками деталей і формувати металокерамічний шар, який частково відновлює дефекти поверхонь тертя.

Геотрибологія, *геотрибология, geotrybology* – розділ трибології, який вивчає фізико-хімічні процеси, пов'язані з застосуванням різного роду мінералів і інших сполучень геологічного (рідше штучного) походження.

Гетерогенна структура, гетерофазна структура, *гетерогенная структура, гетерофазная структура, heterogeneous structure, heterophase structure* – структура матеріалу, що складається з різних фаз.

Гетерофазні матеріали, *гетерофазные материалы, heterophase materials* – матеріали, що складаються з двох і більше фаз, тобто матеріали з гетерогенною структурою.

Гідроабразивна зносостійкість, *гидроабразивная износостойкость, hydroabrasivewear resistance* – здатність матеріалів чинити опір зношуванню потоком рідини, яка містить в собі частинки твердих тіл.

Гістерезис (у триботехнічних системах), *гистерезис (в триботехнических системах), hysteresis (in tribotechnical systems)* – фіз. явище, яке полягає в тому, що реакція системи (або її елементу) на деякі зовнішні впливи різна в залежності від того, чи піддавалася система раніше даному впливу або піддається йому вперше.

Голодування мастильне, *голодание масляное, lubrication starving* – режим тертя, що спостерігається при гідродинамічному і змішаному режимах тертя, при яких зміни у кількості мастильного матеріалу, що подається в зону тертя, та характеру прояву його експлуатаційних властивостей не забезпечують рідинне (гідродинамічне) і змішане (гідродинамічне, еластогідродинамічне, граничне) мащення зони взаємодії тіл.

~, **плівкове**, *пленочное, film* – режим тертя, який спостерігається при граничному мащенні, при якому в умовах контактної взаємодії поверхонь на номінальній площині не забезпечується формування граничної плівки з мастильного матеріалу.

~, **режим голодування (за наявністю мастильного матеріалу)**, *режим голодания (при наличии смазочного материала), starvation mode (at the presence of lubricant)* – режим тертя, при якому в трибоз'єднаннях умови змазування поверхонь його елементів погіршуються в напрямку від входу до виходу області їх контакту, яка розглядається у конкретному випадку.

Гомогенна структура, *гомогенная структура, homogeneous structure* – структура, що складається з однорідних елементів.

Гradient механічних властивостей, *градиент механических свойств, gradient of mechanical properties* – вектор, який характеризує зміну механічних властивостей елемента пари тертя по нормалі до поверхні тертя. Позитивним напрямком г. прийнято вважати напрямок в бік зменшення величини, яка вивчається. При позитивному градієнті механічних властивостей виникає зовнішнє тертя, при негативному – заїдання, схоплювання, глибинне виривання.

Граничні шари (масляної плівки), *границные слои (масляной пленки), boundary layers (of oil film)* – шари, що виникають в результаті адсорбції полярних молекул вуглеводню на поверхні тв. тіл (металів) під впливом поля тв. фази.

Д

Десорбція, *десорбция, desorption* – процес, зворотний адсорбції, – виділення з адсорбенту поглинутих їм речовин.

Деструкція, *деструкция, destruction* – порушення або руйнування нормальної структури речовини.

Дефекти (структури матеріалів), *дефекты (структуры материалов), defects (of the material structure)* – порушення суцільності і (або) регулярності структури матеріалів.

Деформаційна складова сили тертя, *деформационная составляющая силы трения, deformation component of friction force* – сумарний опір ковзанню, обумовлений деформуванням поверхневого шару менш жорсткого тіла.

Динамічні випробування (матеріалів тертя), *динамические испытания (материалов трения), dynamic tests (of friction materials)* – випробування в умовах довільного або закономірного змінення параметрів процесу (швидкості, навантаження, температури та ін.).

Динамічні навантаження, *динамическая нагрузка, dynamic loads* – навантаження, зміна значення, напрямку або програми якого відбуваються дуже швидко, у зв'язку з чим в елементах конструкції виникають значні інерційні сили.

Дисипація, *диссипация, dissipation* – процес незворотнього розсіювання (або повернення) енергії, яка отримана системою, при різних процесах, наприклад, при терті.

Дисипативні системи *диссипативные системы, dissipative systems* – системи, повна механічна енергія яких (тобто сума кінетичної і потенційної енергії) зменшується при русі, переходячи в інші форми енергії, напр., у тепло, внаслідок наявності різних сил опору (тертя).

Диспергування (при терті), *диспергирование (при трении), dispersion (at friction)* – тонке подрібнення твердих або рідких тіл, напр., мастильних матеріалів, у процесі тертя.

Діаметр плями зносу, диаметр пятна изнашивания, the diameter of wear scar – усереднений діаметр плям зносу на чотирьох кульках, отриманих за годинні випробування при еталонному навантаженні на чотирьохкульковій машині тертя.

Допоміжні параметри трибосистеми, вспомогательные параметры трибосистемы, auxiliary tribo-system parameters – параметри, які впливають на силу тертя та інтенсивність зношування тільки при достатньо сильних відхиленнях від заданих експлуатаційних умов (теплоємність, та ін.)

Дряпання, царапание, scratching – процес утворення поглиблень на поверхні у напрямку ковзання під впливом виступів тв. тіла або тв. частинок. Зазвичай супроводжує абразивне зношування і зношування при заїданні.

Е

Експлуатаційні випробування, эксплуатационные испытания, performance testing – випробування вузлів тертя, що проводяться в умовах експлуатації. При Е. в. визначається взаємовплив різних трибовузлів механізму та оцінюється надійність і довготривалість механізму в цілому.

Еластогідродинамічна теорія, эластогидродинамическая теория, elastohydrodynamic theory – теорія, що вивчає реологічний плин тонких шарів в'язкої рідини між тв. тілами, які деформуються.

Електронографічні дослідження (поверхні тертя), электронографические исследования (поверхности трения), electron diffraction study (of the friction surface) – структурний аналіз поверхонь тертя, заснований на дифракції електронів в кристалічній решітці. В основі застосування методу лежать наступні закономірності відображення і розсіювання електронних променів від поверхні тв. фаз: 1) кут відбиття падаючого на речовину пучка електронів визначається міжплощинними відстанями в кристалічній решітці, які строго визначені для кожної речовини. Тобто, міжплощинна відстань, обчислена за кутом віддзеркалення, дозволяє ідентифікувати речовину. Дані про міжплощинні відстані характеризують різні речовини, наявні у спец. таблиці; 2) фази з різною структурою дають різний набір дифракційних кілець на електронограмах,

за якими може бути визначена кристалічна решітка цих фаз; 3) наявність дефектів у кристалічній структурі викликає розмиття дифракційної картини на електронограмах, що дозволяє робити висновок про розмір блоків і напруженнях у матеріалі. Для прискорення електронів зазвичай використовуються електр. поля, напруги яких складають 30-100 кВ, при цьому довжина хвилі дорівнює 0,007-0,004 нм, проте необхідно дотримуватися макс. обережності, щоб уникнути забруднення поверхні або спотворення структури поверхн. шару. Для зняття жирових, гідроксидних і оксидних плівок та ін. сторонніх забруднень застосовують електролітичне полірування і промивання в різних середовищах. Не допускається перебування підготовленого до дослідження шліфа на повітрі більш ніж декілька хвилин. Розмір зразка повинен забезпечувати можливість ковзання пучка електронів по поверхні шліфа на довжині 5-10 мм. При знімках «на віддзеркалення» глибина проникнення електронів у речовину не перевищує 3-5 нм. Точність періодів кристаліч. решітки за електронограмою менше, ніж та, що досягається при рентгеноструктурному аналізі. Перевагою електронографії є можливість отримання різких і інтенсивних рефлексів при набагато менших розмірах кристалітів, ніж це можливо у рентгенографії.

Електронно-мікроскопічне дослідження (поверхонь тертя), *електронно-микроскопические исследования (поверхность трения), microscopic electron examination (of friction surfaces)* – вивчення структурно-фазових перетворень в найтоншому поверхн. шарі і топографії поверхонь тертя за допомогою електронного мікроскопа.

Електропластичний ефект (при терті), *электропластический эффект (при трении), electro plasticity effect (at friction)* – ефект пластифікації поверхн. шару одного з контактуючих металів під впливом електр. струму. Передбачається, що електр. імпульси сприяють миттєвій розрядці дислокаційної структури матеріалу, у результаті чого на поверхню виходять десятки і сотні тисяч дислокацій, що полегшує деформацію кристалів.

Електрохімічні явища (при терті), *электрохимические явления (при трении), electrochemical phenomena (at friction)* – сукупність процесів, що відбуваються при терті і різанні металів в електропровідних середовищах.

Елемент пари тертя, *элемент пары трения, tribological component* – один з елементів (або матеріалів), що беруть участь у терті. Кожен Е. п. т. має свою назву. Звичайно один наз. матеріалом тертя (деталлю тертя), а ін. – контртілом.

Еліпсометрія, *эллисометрия, ellipsometry* – оптичний метод за допомогою якого виміряють товщину і коефіцієнт заломлення тонких плівок. Використовується для дослідження процесів адсорбції, корозії, мікронеоднорідностей на поверхнях (за допомогою променя лазера), складу анізотропних поверхонь та плівок.

Енергетичний баланс трибосистеми, *энергетический баланс трибосистемы, energy balance of tribosystem* – описується рівнянням:

$$W_T = Q + \Delta E,$$

де Q – енергія термообміну з середовищем; ΔE – змінення внутр. енергії, яка складається з енергії нагрівання та енергії, що йде на змінення структури матеріалу, $\Delta E = \Delta E_Q + \Delta E_e$.

Енергія вільна надлишкова, *энергия свободная избыточная, extra free energy* – енергія, що виникає внаслідок наявності некомпенсованих молекулярних сил у частинок поверхневого шару в порівнянні з аналогічними частинками, які знаходяться в об'ємі.

Енергія вільна поверхнева питома, *энергия свободная поверхностная удельная, specific free surface energy* – енергія вільна надлишкова, яка віднесена до одиниці поверхні.

Ерозія, *эрозия, erosion* – руйнування поверхн. шарів матеріалу внаслідок впливу електр. розрядів або механіч. впливу.

Ерозійне зношування, *эрозионное изнашивание, erosive wear* – механіч. зношування у результаті дії потоку рідини і (або) газу.

Ерозійний пітінг, *эрозионный пitting, erosion pitting* – вид мікроударного механізму зношування у результаті дії потоку газів, рідин або твердих частинок. Частинки виробляють локальні імпульсні удари, енергія яких достатня, щоб викликати пластичну деформацію, структурні або фазові перетворення у мікрооб'ємах, результатом яких є викришування (вид втомного зношування).

Етап руху без контакту поверхонь, *этап движения без контакта поверхностей, phase of movement without contact of surfaces* – політ повзуна над рухомою основою при ковзанні внаслідок динамічної взаємодії мікрошорсткостей в нормальному до поверхонь напрямі

ку. В цьому випадку у контакті сили дорівнюють нулю, тобто $N=0$ і $F_T=0$.

Ефект аномально низького тертя, *эффект аномально низького трения, abnormally low friction effect* – ефект зменшення коефіцієнта тертя на два порядки під дією потоку атомів гелія (і деяких інших елементів) на поверхню поліетилена та пропилену при терті у вакумі. А. А. Сілін, Е. А. Духовський і інш. показали, що для поліетилену коефіцієнт тертя, попередньо дорівнюючий 0,10-0,13, при включенні атомного пучка (густиною 10^{13} атомів/см²·с з енергією 2 кеВ) знижувався до 0,0015. Після припинення опромінювання коефіцієнт тертя відновлювався до початкового значення.

Ефект беззношування (вибіркове перенесення при терті), *эффект беззнашивания (избирательный перенос при трении), effect of wear non-availability (selective transfer at friction)* – виникає в результаті хімічних та фізичних процесів на поверхні контактуючих тіл, які приводять до створення на них систем, що самоорганізуються, забезпечуючи автокомпенсацію зносу та зниження коеф. тертя.

Ефект вібраційного тертя (металів), *эффект вибрационного трения (металлов), vibration friction effect (of metals)* – ефект, що виявляється в руйнуванні захисних адсорбованих і оксидних плівок у зоні контакту без макроскопічної деформації за рахунок їх зношування і трибодеструкції.

Ефект вм'ятини, *эффект вмятины, effect of dent* – деформування абразивною часткою контактуючих поверхонь, що взаємно переміщуються, пропорційно їх твердості.

Ефект Гарді, *эффект Гарди, Hardy's effect* – наявність закономірного зв'язку між коефіцієнтом тертя та молекулярною масою (довгого вуглецевого ланцюга) рідкого мастильного матеріалу. Коефіцієнт тертя є лінійно спадальною функцією молекулярної маси і відповідно довжини вуглецевого ланцюга.

Ефект Д. М. Толстого, *эффект Д. М. Толстого, Tolstoy D. M. effect* – ефект зниження сили тертя внаслідок динамічної взаємодії мікрошорсткостей в нормальному до поверхонь напрямку. Інтерферометричними вимірюваннями Д. М. Толстой показав, що підскоки повзуна в нормальному до поверхні тертя при ковзанні складають 0,15-0,6 мкм.

Ефект поля, *эффект поля, field effect* – змінювання коефіцієнта тертя та інтенсивності зношування під впливом магнітних, теплових, акустичних, електричних, радіаційних та інш. полів.

Ефект пружного відновлення доріжки тертя, *эффект упругого восстановления дорожки трения, effect of elastic recovery of friction track* – явище, яке виникає при ковзанні впроваджених нерівностей, що проорюють поверхн. шар менш жорсткого матеріалу і утворюють доріжку тертя. Матеріал доріжок тертя, який є наступним за мікронерівностями, виявляється в розвантаженому стані і частково відновлюється.

Ефективний радіус тертя, *эффективный радиус трения, effective friction radius* – радіус дії умовної еф. сили тертя, яка є рівнодіючою всіх елементарних сил опору.

Ефект Ребіндера, *эффект Ребиндера, Rehbinder effect* – явище адсорбційного пониження міцності поверхн. шару матеріалів під впливом поверхневоактивних речовин (ПАР) рідк. середовища.

Ефективна товщина елемента пари тертя, *эффективная толщина элемента пары трения, effective thickness of friction pair element* – ефективна глибина передачі теплоти за час тертя, тобто відстань від поверхні тертя по нормалі, на якій підвищення температури за час тертя складає менше 5% від середньої температури на номінальній поверхні тертя.

З

Задирка, *задира, scoring* – пошкодження поверхні тертя у вигляді широких і глибоких борозен у напрямку ковзання. Задирка є одним з видів катастрофічного зносу.

Заїдання, *заедание, seizing* – процес виникнення і розвитку пошкоджень поверхні тертя внаслідок схоплювання і переносу матеріалу.

Закон в'язкої течії Ньютона, *закон вязкого течения Ньютона, viscous flow Newton law* – сила внутрішнього тертя F_T для ламінарного режиму прямо пропорційна похідній $\frac{dV_x}{dx}$ і площі зсуву A :

$F_T = \eta A \frac{dV_x}{dx}$, де η – динамічна густина. Цей же закон можна по-

дати у вигляді: $\tau = \eta \frac{dV_x}{dz}$, де τ – дотичне напруження (напруження зсуву) на площадці усередині середовища, яке рухається.

Заліковування дефекту (стосовно макродефектів на поверхні тертя), залечивание дефекта (применительно к макродефектам на поверхности трения), defect healing (in case of the macrodefects at the friction surface) – явище з'єднання при терті матеріалів тіл, що труться, при якому відбувається перенесення матеріалу з поверхні одного тіла на поверхню іншого.

Зворотньо-обертальний рух, возвратно-вращательное движение, return rotary motion – обертання з періодичною зміною напрямку. Застосовується при випробуваннях матеріалів тертя для спеціальних вузлів (наприклад, шарнірних).

Зворотньо-поступальний рух, возвратно-поступательное движение, reciprocating movement – переміщення тіла паралельно самому собі з періодичною зміною напрямку. Використовується при випробуваннях матеріалів тертя для спеціальних вузлів, зокрема в деяких трибометрах.

Змащування (спосіб), смазывание, lubrication – підведення і (або) нанесення мастильного матеріалу до (на) поверхні тертя;

~, **зануренням, погружением, by immersion** – змащування, при якому поверхня тертя повністю або частково, постійно або періодично занурена у ємність з рідким мастильним матеріалом;

~, **кільцем, кольцом, ring** – змащування, при якому мастильний матеріал підводиться до поверхонь тертя кільцем, який тягнеться валом при обертанні;

~, **крапельне, капельная, drip** – змащування, при якому до поверхні тертя підводиться рідкий мастильний матеріал у вигляді крапель;

~, **мастильним туманом, масляным туманом, oil mist** – змащування, при якому мастильний матеріал підводиться до поверхні тертя у вигляді легкого або густого туману, який звичайно створюється шляхом введення мастильного матеріалу у струю повітря або газу;

~, **набивкою, набивкой, box** – вид змащування, при якому рідкий мастильний матеріал подається на ділянку поверхні тертя за допомогою стичного з нею змочувального матеріалу, що має капі-

лярні властивості. Прикладом З.н. може служити буксова система змащування, яка застосовується для осей залізничного транспорту;

~, **одноразове проточне**, *одноразовое проточное, total-loss, disposable* – змащування, при якому мастильний матеріал періодично або безперервно підводиться до поверхні тертя і не повертається в систему змащування;

~, **під тиском**, *под давлением, under the pressure* – змащування, при якому мастильний матеріал підводиться до поверхні тертя під тиском;

~, **ресурсне**, *ресурсная, resource* – одноразове змащування на ресурс вузла перед початком його роботи;

~, **ротапринтне**, *ротапринтное, duplicator* – змащування, при якому на поверхню деталі наноситься твердий мастильний матеріал, який відокремлюється від спеціального твердого тіла, що змащує та натискається на поверхню;

~, **твердим покриттям**, *твердым покрытием, by hard coating* – змащування, при якому на поверхні тертя до роботи деталі наноситься мастильний матеріал у вигляді твердого покриття;

~, **гнотове**, *фитильное, wick* – змащування, при якому рідкий мастильний матеріал підводиться до поверхні тертя за допомогою гніту;

~, **циркуляційне**, *циркуляционное, circulation* – змащування, при якому мастильний матеріал після проходження по поверхням тертя знову підводиться до них у механічний спосіб;

Змішане зношування, *смешанное изнашивание, mixed wear* – форма зношування, при якій одночасно проявляється не менше двох видів зношування.

Зміна поверхневих шарів, *изменение поверхностных слоев, changing of the surface layers* – зміна структури, щільності, електро- і теплопровідності, мікрогеометрії, яка відбувається під дією значних деформацій і тепла, що виділяється при терті.

Знакозмінне тертя, *знакопеременное трение, alternating friction* – тертя, при малих вільних або вимушених коливаннях фрикц. елемента механіч. системи, які система робить поблизу положення стійкої рівноваги.

Знос, *износ, wearout (wear)* – результат процесу зношування, що визначається у встановлених одиницях.

Зносостійкість, *износостойкость, wear resistance* – властивість матеріалу чинити опір зношуванню в певних умовах тертя. Оцінюється величиною, зворотною швидкості зношування чи інтенсивності зношування.

Зносостійкі матеріали, *износостойкие материалы, wear-resistant materials* – матеріали, що відрізняються підвищеною зносостійкістю при роботі в конкретних умовах.

Зносостійкі покриття, *износостойкие покрытия, wear-resistant coating* – захисні покриття із зносостійких матеріалів

Зношування, *изнашивание, wear* – процес руйнування та відокремлення матеріалу від поверхні твердого об'єкта та (чи) нагромадження в ньому залишкових деформацій під час тертя, який виявляється у поступовому змінюванні розмірів і (чи) форм об'єкта.

~, **абразивне**, *абразивное, abrasive* – механічне зношування матеріалу в результаті ріжучої або драпальної дії тв. тіл або часток, що знаходяться в закріпленому або вільному стані. Розрізняють гідро- і газоабразивне зношування – залежно від того, захоплюються абразивні частки потоком рідини чи газу, а також зношування закріпленим і вільним абразивом;

~, **адгезійне**, *адгезионное, adhesive* – зношування внаслідок локального з'єднання двох твердих тертьових тіл та глибинного виривання матеріалу з їхніх поверхневих шарів;

~, **водневе**, *водородное, hydrogen* – процес руйнування металевого елемента пари тертя внаслідок поглинання металом водню;

~, **газоерозійне**, *газоэрозионное, gas Erosive wear* – зношування під впливом високошвидкісного потоку газу або пари;

~, **гідроабразивне (газоабразивне)**, *гидроабразивное (газоабразивное), hydro-abrasive (gas-abrasive)* – зношування в результаті впливу тв. тіл або частинок, захоплених потоком рідини (газу);

~, **гідроерозійне**, *гидроэрозионное, hydro erosion* – зношування в результаті дії потоку рідини;

~, **електрокорозійне**, *электрокоррозионное, electro-corrosion* – характеризується підвищеним зносом і відбувається при проходженні через контакт тертьових поверхонь електричного струму. Зношуванню підлягають контакти ковзання електричних машин і зварювальних апаратів, струмомічачі транспортних та під'ємно-транспортних машин, пристроїв та інш. Фактори, що зумовлюють

підвищення зносу при проходженні електричного струму різноманітні. При навантаженні контакту струмом різко посилюються окислювальні процеси. Електрохімічний характер окислювальних процесів найбільш потужно проявляється на анодно-поляризованих поверхнях. Електричне поле в зазорі сприяє руху кисню в напрямку поверхні, а виникнення в зоні контакту окиснених твердих частинок зносу приводить до інтенсифікації абразивного зношування. Проходження струму через контакт викликає значне тепловиділення і пришвидшення окислювальних процесів;

При іско- і дуго утворенні має місце електроерозія. Наявність в зоні контакту композитних матеріалів електричне поле сприяє переносу композита на метал або металізації композита;

~, **кавітаційне**, *кавитационное, cavitation* – механічне зношування при русі тв. тіла відносно рідини, при якому бульбашки газу закриваються поблизу поверхні, що створює місцевий високий ударний тиск або високу температуру;

~, **кавітаційно-ерозійне**, *кавитационно-эрозионное, cavitation erosion* – складний корозійно-механіч. процес, що є наслідком мікроударного впливу рідини на поверхню деталей;

~, **корозійно-механічне**, *корозионно-механическое, mechanical corrosion* – зношування в умовах одночасного впливу механіч. навантажень і агресивних середовищ;

~, **крихких матеріалів**, *хрупких материалов, of brittle materials* – характерною ознакою зношування крихких матеріалів є велика швидкість росту тріщин, розташованих перпендикулярно напрямку руху деталей, і які виникають в зоні розтягуючих напружень. В крихких матеріалах руйнування може відбуватися у площині максимальних дотичних напружень також шляхом зсуву без помітного пластичного деформування. До такого виду руйнування схильні кристали з іонним або ковалентним зв'язком (мінерали, неорганічні солі, крихкі інтерметалічні з'єднання в сплавах, керамічні матеріали, карбіди металів). У забруднених металах мають місце шари крихких складових (наприклад, в чавуні), руйнування яких відбувається шляхом зрізування;

~, **механічне**, *механическое, mechanical* – зношування в результаті механіч. впливів. До м. з. можуть бути віднесені всі види абразивного зношування, а також ерозійне зношування, кавітаційне зношування;

~, **механо-хімічне**, *механо-химическое*, – зношування матеріалу внаслідок механічних впливів під час тертя, що супроводжуються хімічною (чи) електрохімічною взаємодією матеріалу з середовищем;

~, **окислювальне**, *окислительное, oxidative wear* – зношування при наявності на поверхнях тертя захисних плівок, що утворилися в результаті взаємодії матеріалу з киснем або окисл. середовищем;

~, **полімерних матеріалів**, *полимерных материалов, polymeric materials*. Специфічна будова п. м. зумовляє їх фізичну природу руйнування та змашування. Для деталей тертя застосовують полімери у високопластичному і склоподібному станах. Особливість високопластичного стану – в'язкопружні деформації при порівняно малих навантаженнях. Склоподібний стан характеризується більшою жорсткістю і значно меншою здібністю до пластичних деформацій. В основі руйнування найбільш навантажених молекул лежить термофлуктуаційний механізм, при якому деякі зруйновані зв'язки відновлюються, але зі зростанням навантаженням число активів руйнування перевищує число відновлень (рекомбінацій). Опір руйнуванню залежить від швидкості деформування та температури. Для склоподібного стану полімерів характерні механізми руйнування крихких тіл;

~, **при динамічному контактному навантаженні**, *при динамическом контактном нагружении, under dynamic contact loading* - Д. к. н. характеризується наявністю в парах тертя з зазором сил тертя і осцилюючих ударних навантажень. Сила тертя виникає як наслідок коливального відносного переміщення, а питомі навантаження прикладаються при відносних рухах перпендикулярно поверхні тертя. Накладання удара на систему ковзання викликає специфічні процеси в зоні контакту, які приводять до підвищеного зносу поверхонь і дуже часто до порушення загальноприйнятих закономірностей зношування.

Такий вид зношування має місце, наприклад, в бандажних полицях робочих лопаток турбіни газотурбінних двигунів, антивібраційних полицях вентиляторних лопаток ГТД, в поступальних площинних парах ІУ класу з періодичним ударним розривом контакту (типу «напрямна – ланцюг»);

~, **при заїданні**, *при заедании, under jamming* – зношування у результаті схоплювання, глибинного виривання матеріалу, перенесення матеріалу з однієї поверхні тертя на ін., і впливу виниклих нерівностей на сполучену поверхню;

~, **при припрацьовуванні**, *при приработке, during working-in* – відбувається стабілізація режимів тертя та зношування; змінюється мікрогеометрія поверхонь (відбувається перехід від нерівноважної шорсткості до рівноважної); відбувається більш рівномірний розподіл навантаження по контурним площам контакту; іде створення нової квазістаціонарної структури поверхневих шарів «третього тіла» з фізико-механічними властивостями, які відрізняються від об'ємних; відбувається трансформація пластичних деформацій в пружні;

~, **при схоплюванні**, *при схватывании, seizure* – проявляється за відсутності змащувальних плівок та поверхневих структур, які локалізують лінії пластичної течії в тонких поверхневих шарах. В цих випадках площини максимальних напружень розповсюджуються в більш глибокі від поверхні контакту шари і суттєво збільшують об'єм деформованого матеріалу. Руйнування матеріалу відбувається на значній глибині від поверхні, а частина відділеного матеріалу налипає на поверхню спряженої деталі. Якщо сила зсуву досягає рівня рушійних сил, то відносний рух деталей припиняється; відбувається задирка спряженої пари. Такий вид зношування є катастрофічним, який приводить до швидкого виходу зі строю вузла тертя;

~, **при фретингу**, *при фреттинге, during fretting* – механіч. зношування тіл при коливальному відносному мікрозміщенню;

~, **при фретинг-корозії** (див. зношування корозійно-механічне), *изнашивание при фреттинг-коррозии (см. изнашивание коррозионно-механическое), fretting corrosion (see Mechanical corrosion wear)* – корозійно-механіч. зношування дотичних тіл при малих коливальних відносних переміщеннях;

~, **ударно-абразивне**, *ударно-абразивное, shock-abrasive* – вид зношування на динаміч. контактi взаємодіючих поверхонь при наявності між ними часток, твердість яких більше твердості зношуваних поверхонь, здатних при певній енергії одиничного удару впроваджуватися в метал, утворюючи заглиблення у вигляді лунок;

~, **усталене**, *установившееся, steady-state* – зношування, при якому швидкість руйнування тертьових поверхонь (або швидкість зношування) V_p не перевищує швидкості процесу, що визначає вид зношування, $V_{\text{визн}}; V_{\text{руйн}} < V_{\text{визн}}$

~, **утомне**, *усталостное, arising fatigue* – зношування поверхні тертя або її ділянок у результаті повторного деформування мікрооб'ємів матеріалу, що приводить до виникнення тріщин і відділення частинок матеріалу.

Зовнішнє тертя, *внешнее трение, external friction* – явище опору, який виникає при відносному переміщенні притиснутих один до одного тіл в площині їх дотику. Супроводжується дисипацією енергії.

I

Імпульсний характер процесів тертя, *импульсный характер процессов трения, pulse nature of friction processes* – особливості процесів взаємодії складових системи тертя при короткочасному елементарному акті контактування мікронерівностей сполучених поверхонь тертя, коли протягом дуже короткого проміжку часу (10^{-6} – 10^{-7} с) мікронерівності піддаються динамічним, електричним і тепловим ударам.

Інтенсивність зношування, *интенсивность изнашивания, wear rate* I – відношення зносу до зумовленого шляху, на якому відбулося зношування або до обсягу виконаної роботи. Розрізняють лінійну, об'ємну, вагову, енергетичну інтенсивності зношування;

~ **при ударі**, *при ударе, impact* – диференціальна x -ка процесу зношування, отримана з припущення, що вся кінетична енергія взаємодіючих тіл витрачається на руйнування матеріалу.

Інженерія поверхні, *инженерия поверхности, surface Engineering* – галузь науки і технології, яка включає традиційні та інноваційні процеси обробки поверхні об'єктів (деталей і матеріалів), що створюють на ній композиційний матеріал із властивостями, котрі відрізняються від властивостей основного матеріалу або чистої поверхні. І. п. базується на наукових і технологічних засадах одержання поверхневих шарів з необхідними властивостями безпосередньо в основному матеріалі, а також нанесення на нього різними методами міцно з ним зв'язаних шарів іншого матеріалу, тобто покриттів.

К

Катастрофічний знос, *катастрофический износ, catastrophic wear* – результат інтенсивного руйнування поверхні тертя, що виражається у пластичній деформації поверхневих шарів, виникненні місцевих металевих зв'язків на тертьових поверхнях і руйнуванні цих зв'язків з відділенням частинок металу або налипанні їх на поверхню тертя.

Кластер, *кластер, cluster* – сукупність двох або більше однорідних елементів (атомів або молекул), яка може розглядатися як самостійна одиниця, що має певні властивості.

Кластерний аналіз, *кластерный анализ, cluster analysis* – призначений для групування (кластеризації) сукупності, елементи якої визначаються багатьма признаками, і отримання однорідних груп (кластерів). Кластерний аналіз дозволяє об'єднувати в одні групи різні признаки за допомогою деякої метрики, наприклад, евклідової відстані. К. а. застосовується в задачах трибології.

Клас зносостійкості, *класс износостойкости, durability class* – показник якості деталей рухомих з'єднань машин. Установлено 10 класів зносостійкості, які представляються рядом інтенсивностей зношування від 10^{-13} до 10^{-3} і охоплюють практично весь діапазон зносостійкості, що зустрічається при експлуатації.

Ковзання (чисте без кочення і обертання), *скольжение (чистое без качения и вращения), slipping (net, without rolling and rotation)* – рух двох тіл відносно одне одного, при якому їх швидкості на спільній ділянці поверхні контакту різні за значенням або напрямками.

Когезія (зчеплення), *когезия (сцепление), cohesion (adhesion)* – молекулярна взаємодія частинок тв. тіла, при якому відбувається з'єднання з найбільшою міцністю.

Когезійний відрив матеріалу, *когезионный отрыв материала, cohesive material avulsion* – вид порушення фрикційного зв'язку, що виявляється у тих випадках, коли міцність останнього більше міцності нижчерозташованого матеріалу, а також при схоплюванні. Зношування при цьому, як і у випадку мікрорізання, відбувається після перших же актів взаємодії.

Коефіцієнт взаємного перекриття, *коэффициент взаимного перекрытия, mutual overlap factor* – відношення добутку контурних площ тертя контактуючих елементів пари тертя до квадрату умов-

ної контурної площі тертя, одержаної пересуванням цих елементів навколо центру обертання. Для розрахунків використовується

вираз
$$K_{B3} = \frac{A_1 A_2}{A_{\Sigma M}},$$

де A_{C_1} і A_{C_2} відповідно контурні площі тертя елементів пари тертя, а $A_{\Sigma M}$ – умовна контурна площа тертя.

Коефіцієнт зносу, коэффициент износа, wear coefficient – безрозмірне число, що показує втрату матеріалу тв. тіла, віднесено до роботи на контакті тв. тіл.

Коефіцієнт зчеплення, коэффициент сцепления, adhesion factor – відношення неповної сили тертя спокою до норм. складової зовн. сил, що діють на поверхні тертя.

Коефіцієнт стабільності моменту тертя, коэффициент стабильности коэффициента тертя (при динамічних випробуваннях фрикційних пар), коэффициент стабильности коэффициента трения (при динамических испытаниях фрикционных пар), friction moment stability factor, factor of friction coefficient stability (under the dynamic tests of friction couples) – відношення середнього моменту тертя до макс., служить для оцінки плавності роботи фрикційних пар і вузлів і виявлення піків в кінці проковзування, фактично визначає співвідношення динамічного коефіцієнта тертя і статичного коефіцієнта тертя.

Коефіцієнт тертя, коэффициент трения, friction coefficient – відношення сили тертя до норм, складової зовн. сил, що діють на поверхні тіл.

Контакт дискретний (поверхонь тертя), контакт дискретный (поверхностей трения), discrete contact (of the friction surfaces) – механічний контакт двох шорстких поверхонь, що уявляє собою сукупність точок (плям), через які передається тиск.

Контактна задача, контактная задача, contact task – модельна задача про контактну взаємодію двох тіл, вирішення якої можуть бути застосовані для аналізу напруженого стану тіл, як на мікрорівні (контакт нерівностей), так і на макрорівні (взаємодія зубців шестерен, кулькових та роликів підшипників і ін.).

Контактне змащування, ротапринтне змащування, контактне смазывание, ротапринтная смазка, contact lubrication, duplicator lubrication – змащування, при якому на поверхню рухомої деталі наноситься твердий мастильний матеріал, який відокремлюється від спец. змащуючого бруска або олівця, який притискається до поверхні.

Контактна зона (при терті), контактная зона (при трении), contact zone (under friction) – геометричне місце розташування контурних поверхонь, через які передається тиск. При терті зазвичай ототожнюється з поняттям деформативної зони.

Контактно-гідродинамічна теорія змащування, контактно-гидродинамическая теория смазывания, contact-hydrodynamic lubrication theory – теорія, створена в результаті спільного рішення конт. і гідродин. завдань для круглих циліндрів і характеризує роботу масляного шару в умовах важко навантаженого контакту при чистому коченні або коченні з проковзуванням.

Контактні напруження, контактные напряжения, contact stress – напруги, які виникають при механіч. взаємодії тв. деформованих тіл на площах їх торкання та поблизу цих площ.

Контакт насичений, контакт насыщенный, saturated contact – контакт, при якому тиск в зоні контакту дуже великий і у взаємодію вступають усі виступи, які знаходяться на контурній площі, тоді їх число не змінюється при збільшенні навантаження.

Контакт ненасичений, контакт ненасыщенный, unsaturated contact – контакт, при якому деформовані мікронерівності не впливають один на одне, оскільки вони знаходяться на досить великій відстані. Такий контакт зазвичай має місце у вузлах тертя.

Контактний тиск, контактное давление, the contact pressure – тиск, розподілений по частині поверхні зіткнення твердих тіл, що має сліди місцевої деформації від стиснення.

Контактна фрикційна втома (фрикційно-контактна втома), контактная фрикционная усталость (фрикционно-контактная усталость), contact friction fatigue (frictional contact fatigue) – зміна стану матеріалу, що приводить до його прогресивного руйнування в зоні, співмірній з зоною взаємного проникнення мікронерівностей взаємодіючих поверхонь, при багаторазовому (циклічному) впливі норм. і тангенціального навантажень.

Контртіло, *контртело*, *counterface* – елемент пари тертя, що працює разом з матеріалом тертя.

Контурна площа торкання, *контурная площадь касания*, *contour touch area* – площа, утворена в місцях торкання об'ємним зминанням тіл, обумовленим зазвичай хвилястістю. На к. п. т. розташовані фактичні площі торкання.

Контурний тиск, *контурное давление*, *outline pressure* – навантаження, що припадає на одиничну контурну площу дотику A'_c .

Конструкція робочої поверхні, *конструкция рабочей поверхности*, *working surface design* – система регулярних порожнин різної конфігурації, що наносяться на поверхні тертя деталей з метою підвищення їх службових характеристик.

Композиційні матеріали, композити, *композиционные материалы*, *composite materials*, *composites* – гетерофазні матеріали, окремі фази яких виконують задані специфічні функції.

Композиційні покриття, *композиционные покрытия*, *composite coatings* – покриття, що складаються з різних фаз, які виконують задані специфічні функції. Різновид композиційних матеріалів.

Корозія, *коррозия*, *corrosion* – процес руйнування поверхні металу як результат дії хімічного або електрохімічного впливу зовнішнього середовища.

Кочення, *качение*, *rolling* – процес, при якому поверхні дотичних і взаємно переміщуваних без ковзання тіл безперервно змінюють ділянки контакту при повороті одного або обох тіл відносно постійних або миттєвих осей.

Кочення з проковзуванням, *качение с проскальзыванием*, *rolling with slip* – різновид кочення двох тіл відносно один одного, коли чисте кочення в окремі проміжки часу супроводжується (переривається) ковзанням.

Критерій антифрикційності, *критерий антифрикционности*, *antifricition criterion* – числова х-ка, що враховує механіч. властивості фрикційного контакту та геометричні фактори, що зумовлюють виникнення задирок.

$$K. a. = \frac{h}{R} \sqrt{\frac{\tau}{\sigma_s}}$$

де h – глибина заглиблення індентора, R – радіус індентора, τ – зсувна міцність молекулярного зв'язку, σ_s – межа текучості гра-

ничного наклепаного матеріалу основи. Значення A_{Φ} та інтенсивність його змінення в залежності від відносного заглиблення характеризує несучу здатність поверхні тертя.

Критерій заїдання, *критерии заедания, jamming criteria* – якісні критерії, що характеризують ступінь пошкодження поверхонь, і розрахункові критерії – ф-ції ряду змінних параметрів, які дозволяють прогнозувати початок заїдання.

Критерій макро- і мікрогеометрії контактування, *критерий макро-и микрогеометрии контактирования, criterion of macro- and micro- contact geometry* – узагальнена змінна, отримана шляхом множення критеріїв подібності, в які входять параметри макро- і мікрогеометрії.

Критерії оцінки триботехнічних характеристик мастильних матеріалів, *критерии оценки триботехнических характеристик смазочных материалов, criteria of lubricants tribocharacteristics evaluation* – втрати на тертя (величина моменту тертя, сили тертя або коеф. тертя); навантаження, при яких досягаються критичні умови на поверхні тертя (заїдання, задир) або досягається задана величина сили тертя або температури; знос поверхні тертя, який визначається за нормованих умов випробувань при навантаженні, швидкості, температури; критична температура, яка характеризує руйнування граничних мастильних шарів і мастильного матеріалу (критична температура руйнування мастильного шару).

Крихкість, *хрупкость, fragility* – властивість матеріалу руйнуватися при механічній дії без помітної пластичної деформації внаслідок низької енергоємності процесу руйнування (або під дією напруг, середній рівень яких нижче границі плинності).

Кут тертя, *угол трения, friction angle* – кут Φ , який визначається з виразу $f = tg \Phi$, де f – коеф. тертя ковзання. Тв. тіло, що лежить на площині, кут нахилу якої можна поступово збільшувати, знаходиться у спокої до тих пір, поки тангенс кута нахилу площини до горизонту не досягає значення коеф. тертя спокою.

Л

Латентний період граничного тертя, *латентный период граничного трения, latent period of boundary friction* – час формування стійких граничних шарів рідкого мастильного матеріалу. Л. п. гр.

т. полягає в тому, що за наявності у мастильній речовині полярних молекул, коефіцієнт тертя, починаючи з деякого відносно великого значення, поступово зменшується.

Лінійний знос, *линейный износ*, *linear wear* – висота зношеного шару матеріалу тертя. Зазвичай визначається при вимірюванні об'єкта мікрометричними, оптичними приладами чи інструментами з використанням методів сканування, профілографування і ін. Ресурс вузла тертя визначається гранично допустимим Л. з.

Лінійний питомий знос, *линейный удельный износ*, *specific Linear wear* – відношення середньої глибини проникнення h_v (сер. товщини частинки зносу) до добутку діаметра плями торкання d , на число циклів n , які приводять до відокремлення матеріалу. Л. п. з. визначається

$$\text{виразом } i_h = \frac{h_v}{dn}.$$

М

Макет для випробувань, *макет для испытаний*, *test model* – виріб, що уявляє собою спрощене відтворення пристрою або його частини і призначене для випробувань. Застосовується, напр., при розробці гальм, фрикційних муфт та ін.

Макро модель (тертя, зношування), *макро модель (трения, изнашивания)*, *macro model (friction, wear)* – уявлення про тертя (зношування) як про інтегральний процес, що складається з елементарних процесів. У якості елементарних процесів розглядаються контактування поверхонь, теплопередача, деформування та ін.

Макроструктура, *макроструктура*, *macrostructure* – структура металу, яку видно неозброєним оком або при невеликому збільшенні за допомогою лупи. Виявляється зламом брусків або травленням відполірованої або тонко відшліфованої поверхні металу в спец. реактивах. При розгляді М. можуть бути виявлені дефекти металів і сплавів – тріщини, усадкові нещільності, раковини і т. д.

Мастильні властивості (масел і мастил), *смазочные свойства (масел и смазок)*, *lubricating properties (of oils and greases)* – властивості, що характеризують здатність мастильного матеріалу покращувати працездатність поверхні тертя шляхом макс. зменшення зносу і тертя.

Мастильна дія, *смазочное действие*, *lubricating action* – прояв мастильної здатності, яка визначається механіч. (реологічними), хім. і поверхн. властивостями мастильних матеріалів.

Мастильна здатність, *смазочная способность, lubricating ability* – властивість мастильного матеріалу знижувати знос і силу тертя, незалежно від його в'язкості. М. з. обумовлюється зменшенням адгезійної і механіч. взаємодії тв. тіл при терті, іншими словами, зменшенням сили фрикційного зв'язку.

Мастильний матеріал, *смазочный материал, lubricant* – матеріал, що вводиться на поверхню тертя для зменшення зносу, пошкоджень поверхні і (або) сили тертя.

Масштабні коефіцієнти переходу (від моделі до природи), множники перетворення, *масштабные коэффициенты перехода (от модели к натуре), множители преобразования, transition scale factors (from the model to the original), converting multipliers* – величини, що застосовуються при зіставленні або перетворенні аналогічних параметрів модельованих об'єктів. Множник перетворення може бути пост. величиною, незалежно від часу та координат (зазвичай в цих випадках він наз. масштабним).

Масштабний фактор, *масштабный фактор, scale factor* – х-ка, що показує зміну вихідного параметра системи (коефіцієнта тертя, інтенсивності зношування) при зміні прийнятого за відомий вхідного параметра елемента пари тертя (див. також масштабні коефіцієнти переходу). У якості вхідного параметра можуть бути прийняті маса, геометричні х-ки, твердість, швидкість та ін.

Матеріал тертя, *материал трения, friction material* – матеріал, що використовується або призначений для роботи в умовах тертя, найчастіше ковзання. Цей клас констук. матеріалів включає фрикційні матеріали та антифрикційні матеріали.

Машина тертя, *машина трения, friction machine* – випробувальна установка для дослідження трибологічних характеристик матеріалів тертя.

Мащення 1, *смазка, lubrication* – дія мастильного матеріалу на поверхню тертя, внаслідок чого зменшуються сила тертя та швидкість зношування,

~, **газове**, *газовая, gas* – мащення, при якому розділ поверхонь тертя деталей, що знаходяться у відносному русі, здійснюється газовим мастильним матеріалом;

~, **газодинамічне**, *газодинамическая, gas dynamic* – газове мащення, при якому повне розділення поверхонь тертя здійснюється

в результаті тиску, що виникає в шарі газу внаслідок відносного руху поверхонь;

~, **газостатичне**, *газостатическая, gas static* – газове мащення, при якому повне розділення поверхонь деталей, що знаходяться у відносному русі або спокої, здійснюється газом, який надходить в зазор між поверхнями під зовнішнім тиском;

~, **гідродинамічне**, *гидродинамическая, hydrodynamic* – рідинне мащення, при якому повне розділення поверхонь тертя здійснюється внаслідок тиску, що виникає в шарі рідини при відносному русі цих поверхонь;

~, **гідростатичне**, *гидростатическая, hydrostatic* – рідинне мащення, при якому повне розділення поверхонь тертя деталей, що знаходяться у відносному русі або спокої, здійснюється рідиною, яка надходить в зазор між цими поверхнями під зовнішнім тиском;

~, **граничне**, *граничная, boundary* – мащення, при якому тертя визначається властивостями тонкого шару компонентів рідкого мастильного матеріалу, що відрізняються від властивостей того ж мастильного матеріалу в об'ємі і зумовленими взаємодією матеріалу поверхонь тертя, мастильного матеріалу і середовища;

~, **еластогідродинамічне**, *эластогидродинамическая, elastohydrodynamic* – мащення, при якому тертя і товщина шару рідк. мастильного матеріалу між двома поверхнями, що знаходяться в відносному русі, визначаються пружн. властивостями матеріалів поверхонь тертя і маст. матеріалу, а також реологічними властивостями останнього в зоні зіткнення поверхонь;

~, **змішане**, *смешанная, mixed* – мащення, під час застосування якого відбувається, наприклад, частково гідродинамічне, частково граничне та еластогідродинамічне мащення та інші варіативні співвідношення мащень;

~, **рідинне**, *жидкостная, liquid* – мащення, при якому поділ поверхонь тертя деталей, що знаходяться у відносному русі, здійснюється рідким мастильним матеріалом.

Мастило 2 (речовина), *смазка, lubricant 2* – мастильний матеріал, нанесення якого на поверхню тертя призводить до зниження сили тертя і підвищенню зносостійкості стичних поверхонь.

Металокераміка – див. спечений матеріал, *металлокерамика* – см. *спеченный материал, cermet - see. sintered material.*

Металоплаковане мастило, *металлоплакирующая смазка, metal cladding lubricant* – мастильний матеріал для створення на поверхнях тертя *тонкого* шару м'якого металу, якій плакує контактуючі поверхні. У якості М. м. використовують металеві порошки, що вводяться у мастильні середовища.

Методологія, *методология, methodology* – сукупність методик і методів проведення досліджень, а також принципів, якими керуються дослідники при обґрунтуванні рішень у конкретній природничо-науковій області. Напр., методологія розробки антифрикційних матеріалів на основі принципів молекулярно-механічної теорії тертя з використанням фізичного моделювання для оцінки фрикційно-зносних характеристик створюваного матеріалу в реальній конструкції підшипника ковзання.

Методи аналізу проб відпрацьованого масла (для діагностування зносу сполучення), *методы анализа проб отработанного масла (для диагностирования износа сопряжения), methods of the waist oil samples analysis (for friction couple wear characteristics diagnostics)* – емісійна спектроскопія, нейтронно-активаційний аналіз, феррографія, седиментометрія, ультрамікроскопія, електрооптичний метод і т. п.

Методика випробувань, *методика испытаний, methods of testing* – організаційно-методичний документ, обов'язковий до виконання, що включає опис методу випробувань, засобів і умов випробувань, послідовності відбору проб, алгоритми виконання операцій з визначення однієї або декількох взаємопов'язаних х-к властивостей об'єкта (трибоз'єднань, вузла тертя), форми подання даних і оцінювання точності, достовірності результатів, вимог техніки безпеки та охорони навколишнього середовища.

Метод випробування матеріалів на ударно-абразивне зношування, *метод испытаний материалов на ударно-абразивное изнашивание, method of shock-abrasive wear material testing* – метод імітації фрикційної взаємодії при повторних ударах зразком через шар тв. абразивних частинок по нерухомому ковадлі із заданими енергією удару, швидкістю і частотою зіткнень. Відносна зносостійкість матеріалу оцінюється шляхом порівняння зносу випробуваних і еталонних зразків, випробуваних в ідентичних умовах.

Метод випробування матеріалів при терті об нежорстко закріпленій абразив, *метод испытаний материалов при трении о нежестко закрепленный абразив, method of materials testing under friction at not rigidly fixed abrasive* – метод імітації фрикційної взаємодії, при якій в однакових умовах проводять тертя зразків дослід. і еталонного матеріалів об абразивні частки, що подаються в зону тертя і притискаються до зразка обертовим гумовим роликком. Вимірюють знос зразків випробувального і еталонного матеріалів, а зносостійкість випробувального матеріалу оцінюють шляхом порівняння його зносу із зносом еталонного зразка.

Метод вугільних плівок *метод угольных пленок, method of coal films* – метод визначення фактичної площі контакту тв. тіл, заснований на руйнуванні на плямах торкання тонкого шару отриманої у вакуумі плівки.

Метод групового урахування аргументів (МГУА), *метод группового учета аргументов (МГУА), method of the arguments group consideration (MAGC)* – передбачає задання n вхідних змінних x_1, x_2, \dots, x_n та вихідної змінної y . Пошук триботехнічної функціональної залежності $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ здійснюється у класі поліномінальних функцій. При цьому виконується послідовний перебір вхідних змінних та їх різних комбінацій з метою визначення найбільш оптимальних, які дозволяють найкращим чином описувати експериментальні дані. Успішно застосовується в задачах трибології.

Метод екзоелектронної емісії (ЕЕ), *метод экзoeлектронной эмиссии (ЭЭ), method of exoelectronic emission (EE)* – електрофіз. метод дослідження фізико-хім. і структурних змін в поверхн. шарах тв. тіл при різних впливах на них, заснований на реєстрації електронів, випромінюваних тілом при збудженні.

Метод електронної оже-спектроскопії, *метод электронной оже-спектроскопии, method of Auger electron spectroscopy* – метод фіз. дослідження поверхонь тертя, заснований на аналізі енергії електронів, емітованих випробовуваною речовиною під дією пучка первинних електронів, і виділенню із загального енерг. спектру оже-електронів. Енергія оже-електронів обумовлюється структурою атомних рівнів і має певне значення для кожного елемента, а величина амплітуди оже-піку залежить від концентрації цього елемента, що дає можливість отримати данні про хім. склад поверхні тертя.

Метод контактної різниці потенціалів, *метод контактной разницы потенциалов, method of contact potential difference* – електрофізичний метод дослідження енергетичних характеристик (роботи виходу електронів) поверхні твердого тіла. Застосовується для оцінки поверхневої енергії твердого тіла, на підставі якої проводяться дослідження адсорбційних явищ, формування граничних шарів мастила і пластифікації поверхневих шарів матеріалу.

Метод вимірювання теплоти адсорбції, *метод измерения теплоты адсорбции, method of adsorption heat measurement* – метод заснований на використанні явища зниження поверхневої енергії матеріалу твердого тіла при контакті його поверхні з мастильним матеріалом, що супроводжується зміною концентрації молекул поверхнево активної речовини, яка більше на поверхні, ніж в обсязі мастильного матеріалу. Процес адсорбції супроводжується зниженням вільної енергії поверхні і ентропії, що свідчить про екзотермічний характер процесу. Теплота адсорбції мастильних речовин зазвичай вимірюється за допомогою мікрокалориметрів проточного типу. Застосовується з метою оцінки властивостей мастильних шарів, які формуються на поверхнях тертя.

Методи нанесення покриття, *методы нанесения покрытий, methods of coating* – обробка, яка полягає у створенні на заготівці поверхні шару із заданого чужорідного матеріалу (зазвичай – композиції певного складу та структури).

Метод оцінки протизадирних властивостей, *метод оценки противозадирных свойств, method of anti-scoring properties evaluation* – метод імітації фрикційної взаємодії, при якій з'являється задирка. Використовують метод контакту сферичного індентора з тонкою смугою і контакту циліндричних зразків. У першому випадку під час переміщення сферичного індентора щодо плоского зразка реєструють норм. і тангенціальні сили, а також величину заглиблення і по ним роблять висновок про протизадирні властивості пари матеріалів. У другому – циліндричний зразок розміщають між двома обертовими роликками і поступово збільшуючи навантаження реєструють кут їх повороту і зусилля протягування зразка, а також χ -ки шорсткості поверхні і мікротвердість.

Метод оцінки триботехнічних властивостей матеріалів на основі полімерів, *метод оценки триботехнических свойств материалов на основе полимеров, method of polymers based evaluation of*

tribo technic properties of materials – метод імітації фрикційної взаємодії, при якій зразок із дослід. матеріалу у вигляді вкладиша або покриття на металевому вкладиші встановлюють на циліндричну поверхню обертового із заданою швидкістю металевого ролика. Поступово змінюючи норм. навантаження на зразок і частоту обертання ролика, визначають сукупність комбінацій швидкостей і навантажень, при яких досягається гранич. режим роботи пари тертя по температурі і швидкості зношування.

Метод перенесення речовини, *метод переноса вещества, method of substances transfer* – метод визначення фактичної площі торкання тв. тіл, заснований на перенесенні та адгезії активної речовини з одного тв. тіла (негативу) на інше, контактуючи з ним (позитив), в місцях їх фактичного дотику.

Метод поляризації фрикційної системи від зовнішнього джерела, *метод поляризации фрикционной системы от внешнего источника, method of friction system polarization by external sources* – електрофізич. метод дослідження, який полягає в тому, що електродний потенціал системи, виміряний по відношенню до деякого електроду порівняння, зсувається в оптимальну для протікання процесів тертя і зношування область і підтримується на заданому рівні під час роботи пари тертя.

Методи поверхневої активації, *метод поверхностной активации, methods of surface activation* – фіз. метод дослідження зношування. Полягає у визначенні лінійного зносу по зменшенню активності, наведеної в тонких поверхн. шарах деталей шляхом бомбардування їх зарядженими частинками. Товщина активованого шару або глибина активації визначаються властивостями опроміненого матеріалу, типом та енергією прискорених заряджених часток і геометрією опромінення, і становить, зазвичай, десятки або сотні мікрометрів.

Метод прозорих плівок, *метод прозрачных пленок, method of transparent films* – метод кількісного визначення фактичної площі контакту з настанням моменту втрати прозорості залежно від фактичних тисків в контакті. У якості інформатора застосовують целюлозну плівку вихідної товщини 25 мкм, яка починає темніти при товщині 1 мкм.

Метод протитиску, *метод противодействия, backpressure method* – метод визначення статич. контактного тиску між манжетою і валом.

Він полягає у вимірюванні тиску газу в порожнині з тильного боку манжети, який плавно підвищують при проведенні досліду, в той момент, коли виявляють проникнення газу через манжету в робочу порожнину.

Метод радіоактивних індикаторів – див. метод радіоактивних ізотопів, *метод радиоактивных индикаторов* – см. *метод радиоактивных изотопов, method of radioactive indicators*.

Метод спільного деформування, *метод совместного деформирования, method of joint deformation* – метод моделювання процесів схоплювання матеріалів, заснований на наданні листовим зразкам матеріалів заданого ступеня деформації за допомогою фігурних пуансонів. Метод дозволяє досліджувати вплив різних чинників на процес схоплювання.

Метод штучних баз, *метод искусственных баз, method of artificial bases* – метод вимірювання лінійного зносу поверхні щодо зміни розмірів заглиблення певного профілю, нанесеного на досліджувану поверхню. Заглиблення повинно мати вісь, норм. до поверхні тертя, уздовж якої відраховується місцевий лінійний знос. Залежно від форми заглиблення розрізняють методи відбитків (використання алмазної піраміди з кутом при вершині 2,38 рад.), накернених відбитків (використання конічного керна з кутом при вершині 2,1-2,45 рад) і вирізних лунок (використання різця у вигляді тригранної піраміди).

Метод ямок травлення, *метод ямок травления, method of etching holes* – метод дослідження дислокаційної картини поверхні тв. тіла, заснований на спостереженні за появою і розвитком специфічних ямок в місцях виходу дислокацій при хім., термічному або електролітичному травленні поверхні шліфа.

Механічна деструкція масла, *механическая деструкция масла, mechanical destruction of oil* – розриви молекулярних ланцюгів рідкого мастильного матеріалу на ділянках високої енергії зв'язку при механіч. впливі, у т. ч. на площах фактичного контакту матеріалів тертя.

Механізм зношування, *механизм изнашивания, mechanism of wear* – прояви в характері явно виражених причино-наслідкових зв'язків між елементами мікро- і макроstruktur матеріалів, що знаходяться в певних зв'язках між собою в трибологічній системі, що виражаються в зміні її розмірів і властивостей при порушенні рівноважного стану з підведенням надлишкової енергії.

Мікроконтактно-гідродинамічна теорія мащення, *микрoкoн-тaктнo-гидрoдинaмичeскaя cмaзкa, micro-contact-hydrodynamic lubrication theory* – теорія, яка застосовується при розрахунках на надійність і довговічність зубчастих передач.

Мікрометрування, *микрoмeтpиpoвaннe, micrometric measurement* – метод визначення зносу, заснований на вимірюванні деталей за допомогою механіч., конт. або будь-яких ін. приладів до і після випробувань на зношування.

Мікрорентгеноспектральний аналіз, *микрoрeнтгeнoспeктpaльнoй aнaлиз, micro X-ray spectral analysis* – рентгеноспектроскопія мікрооб'ємів тв. матеріалу.

Мін. аналізований об'єм становить 1-10 мкм³ залежно від діаметра сфокусованого пучка електронів, збуджуючого характеристичне рентгенівське випромінювання атомів (іонів) елементів, що входять до складу матеріалу. М. а. може бути як якісним, так і кількісним.

Мікрорентгеноструктурний аналіз, *микрoрeнтгeнoстpуктypнoй aнaлиз, micro X-ray structure analysis* – рентгенографія невеликих (з лінійними розмірами порядку десятих часток міліметра) об'ємів матеріалу. Проводиться з використанням камер з голчастими коліматорами, що дозволяють сфокусувати пучок рентгенівських променів в тонку пляму. Термін М. а. – аналог терміна мікрорентгеноспектральний аналіз, проте на відміну від останнього поки не є загальноприйнятим.

Мікроковзання контактних поверхонь, *микрoкoльзeннe кoн-тaктнoх пoвepхнocтeй, micro slippage of contact surfaces* – перехідний процес, що протікає між зонами зчеплення і ковзання.

Мікроструктура, *микрoстpуктypa, microstructure* – кристалічна будова металів і сплавів, яка виявляється за допомогою металографічного мікроскопа, що дозволяє розрізняти розміри, форму і розташування окремих зерен металу, їх внутр. будову при збільшенні до 2 тис. разів.

Мікротріщини, *микрoтpeцины, micro cracks* – тріщини в тв. тілі, які виявляються за допомогою оптичної мікроскопії.

Міцність адгезійного зв'язку, *пpочнoстb адгeзиoннoй cв'язи, strength of the adhesive bond* – сила або робота відриву взаємодіючих поверхонь одне від одного, віднесене до одиниці площі контакту.

Моделювання (дослідження модельованого об'єкта), моделирование (исследование моделируемого объекта), modelling – засноване на подібній йому моделі, включає побудову моделі, її вивчення і перенесення отриманих відомостей на модельований об'єкт. У триботехніці на малогабаритних моделях досліджують зазвичай фрикційно-зносні характеристики і температурні х-ки досить великих (в порівнянні з моделлю) об'єктів:

~, **аналогове, аналоговое, analog** – базується на однаковому для моделей і природи математичному опису і використовується для імітації на основі аналогії фізичної системи по її елементах. При цьому кожному з фізичних елементів природи в моделі відповідає певний еквівалент;

~, **імітаційне, имитационное, simulation** – застосовується до процесів, в ході яких передбачається час від часу втручання дослідника або групи дослідників. Потім приводиться в дію математична модель, що показує – яка очікується зміна обстановки у відповідь на це рішення і до яких наслідків воно приведе згодом. Модель являє собою сукупність взаємодіючих елементів: компонентів (підсистем), параметрів, змінних, функціональних залежностей, обмежень, цільових функцій;

~, **математичне, математическое, mathematical** – засновано на математичній подібності та на ізоморфізмі рівнянь, тобто здатності їх описувати різні за своєю природою явища і виявляти різні функціональні зв'язки, використовуючи здатність рівнянь описувати окремі сторони поведінки трибологічної системи;

~, **натурне (роботи фрикційних та антифрикційних пристроїв), натурное (работы фрикционных и антифрикционных устройств), full-scale modeling (of friction and anti-friction devices operation)** – відтворення в лабораторії близьких до експл. умов роботи фрикц. та антифрикц. пристрою і відтворення на ньому кількісних х-к тертя та зношування для розрахунку надійності та довговічності;

~, **тертя (зношування), трения (изнашивания), friction (wear)** – дослідження тертя (зношування) на об'єктах, що перебувають у відношенні подоби до модельованого об'єкту. Застосовують методи фіз., мат. або функціонального моделювання або їх поєднання;

~, **фізичне**, *физическое, physical* – дослідження фізично подібних процесів на установках, які зберігають фізичну природу явищ, але відтворюють їх в інших розмірах, в сенсі геометричному або фізичному. Вирішуються завдання виявлення залежностей коефіцієнта тертя, інтенсивності зношування і температури тертя від узагальненої інформації про функціонування та властивості трибоз'єднань.

Модель, *модель, model* – об'єкт (явище, процес, установка, знакове утворення), що знаходиться у відношенні подоби до модельованого об'єкту. Розрізняють графічні макромоделі та мікромоделі процесів тертя, фіз. М. (зразки і натурні вироби), мат. М. (рівняння або системи рівнянь, напр., теплової динаміки тертя).

Модифікатор тертя, *модификатор трения, friction modifier* – спеціальні антифрикційні присадки до моторних мастил, напр., маслорозчинні з'єднання молібдену, які є ефективними при високих робочих температурах.

Молекулярно-гладка поверхня, *молекулярно-гладкая поверхность, molecular-flat surface* – поверхня тв. тіла, яка не має шорсткості в молекулярному масштабі.

Молекулярно-механічна теорія тертя (адгезійно-деформаційна), *молекулярно-механическая теория трения (адгезионно-деформационная), molecular-mechanical friction theory (adhesion-deformational)* – найбільш поширена в даний час, яка досягла істотного розвитку – феноменологічна теорія, побудована на основі певної, заздалегідь заданої моделі контактуючих поверхонь тв. тіл. По І. В. Крагельському, тертя обумовлюється, з одного боку, деформуванням матеріалу заглибленими нерівностями (деформаційна складова сили тертя, механіч. складова сили тертя), а з іншого – подоланням молекулярних (адгезійних) зв'язків в зоні контакту (молекулярна складова сили тертя), тобто утворенням і руйнуванням фрикц. зв'язків. Останнє може мати механіч. (пружне відтискування, пластичне відтискування, мікрорізання) і молекулярний (порушення молекулярних зв'язків на поверхні або в глибині тіла) характер. Ф-ли для триботехнічних розрахунків дозволяють обчислити коефіцієнт тертя та інтенсивність зношування для всіх видів порушення фрикційних зв'язків.

Мономолекулярний шар, моношар, *мономолекулярный слой, monomolecular, monolayer* – шар поверхнево-активної речовини

товщиною в одну молекулу, що утворюється на межі розділу фаз в результаті адсорбції або нанесення речовини з летючого розчинника і поверхн. дифузії.

Н

Навантаження (механічне), нагрузка (механическая), load (mechanical) – вплив на будь-яке тіло, що характеризується прикладеною до нього силою. Розрізняють статичні навантаження, постійні або ті, що повільно змінюються, і динамічні навантаження, що викликаються прискореним рухом самого тіла або тіл, з ним пов'язаних.

Нагар, нагар, carbon deposit – відклади на поверхні камери згоряння, які складаються в основному з карбонів і здатні викликати зношування деталей циліндро-поршневої групи.

Наклеп (деформаційне зміцнення), наклеп (деформационное упрочнение), wear hardening (strain hardening) – зміцнення металів і сплавів внаслідок зміни їх структури і фазового складу при пластичному деформуванні.

Намазування, намазывание, anointing – явище переносу речовини з однією контактуючої при терті поверхні на ін., що супроводжується порушенням норм. роботи фрикційного вузла.

Нанозношування, наноизнашивание, nanowear:

~, **I типу, I тина, туре I** - перехід трибологічної системи до нанозносу в умовах рівноважного самовпорядкування. При цьому нанознос визначається за рахунок чутливості методу акустичної емісії при вимірюванні емісійної активності та представляється як масовий, числові значення якого знаходяться у межах $(5,06-4,57) \cdot 10^{-5}$ г;

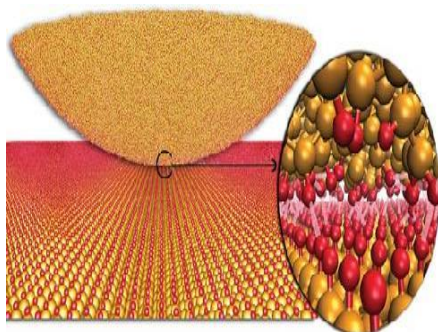
~, **II типу, II тина, туре II** - перехід трибологічної системи до нанозносу в умовах нерівноважного самовпорядкування. При цьому нанознос визначається за рахунок чутливості методу акустичної емісії при вимірюванні емісійної активності та представляється як масовий, числові значення якого знаходяться у межах $(7,35-7,39) \cdot 10^{-7}$ г;

Нанозносний режим тертя, наноизносный режим трения, nanofriction mode, nano-wear friction, nanowear friction mode - режим взаємодії поверхонь тертя, при якому сумарний знос трибологічної системи не може бути вимірний після 8-ми годин безперерв-

них випробувань на максимальних режимах ваговим методом з точністю 10^{-5} г.

Нанотертя, *нанотрение, nano-friction* – це тертя, при якому сила тертя пропорційна числу атомів, які взаємодіють між собою з боку обох тертьових поверхонь нанорозміру.

Моделювання показало, що контактна взаємодія матеріалів на нанорівні розмірів відбувається аналогічно тому, як труться один об одного великі предмети з дуже нерівною поверхнею, а зовсім не так, як взаємодіють предмети з гладкими поверхнями і як це вченим уявлялося раніше.



Нанотрибологія, *нанотрибология, nano-tribology* – розділ трибології, який вивчає фізико-хімічні процеси в нанорозмірних об'єктах.

Нанотрибологічна система, *нанотрибологическая система, nano-tribology system* – це безліч нанотіл (наночастинок), які утворюють сукупність трибологічних контактів в середовищі(ах) взаємодії, обмежена переходами зміни енергетичних станів. Середовище може бути неоднорідним, а нанотіла, що одночасно знаходяться в системі, не ідентичні. Стан системи в будь-який момент t характеризується функціям розподілу нанотіл і ділянок середовища за параметрами стану (за властивостями). Система відкрита й еволюціонує в результаті припливу речовин і енергії.

Наночастинки, *наночастицы, nanoparticles* - складаються з атомів одного або декількох елементів, мають характеристичні розміри <100 нм і являють собою нанорозмірні комплекси взаємозалежних атомів або молекул:

~, **нанокластери**, *нанокластеры, nanoclusters*, серед яких розрізняють *впорядковані* нанокластери, що характеризуються наявністю певного порядку в розташуванні атомів і сильними хімічними зв'язками, і *невпорядковані* нанокластери, що характеризуються відсутністю порядку в розташуванні атомів і слабкими хімічними зв'язками;

~, **нанокристали**, *нанокристаллы, nanocrystals*, що характеризуються впорядкованим розташуванням атомів і сильними хімічними зв'язками подібно масивним кристалам;

~, **фулерени**, *фуллерены, fullerenes*, які складаються з атомів вуглецю (або ін. елементів), що утворюють структуру у вигляді сфероподібного каркаса;

~, **нанотрубки**, *нанотрубки, nanotubes*, які складаються з атомів вуглецю (або інших елементів), що утворюють структуру у вигляді циліндричного каркаса;

~, **супермолекули**, *супермолекулы, super molecules*, що складаються з молекули – основи з просторовою структурою, в порожнині якої міститься стороння молекула;

~, **біомолекули**, *биомолекулы, biomolecules*, що уявляють собою складні молекули біологічної природи з полімерною будовою (ДНК, білки);

~, **міцели**, *мицеллы, micelle* що складаються з молекул поверхневоактивних речовин, які утворюють сфероподібну структуру.

Напіврідинне мастило, *полужидкостная смазка, semi-liquid lubricant* – мастило, при якому рідкий мастильний матеріал, що передає навантаження, частково поділяє поверхні тертя деталей, які знаходяться у відносному русі. По фізико-механіч. сутності Н. м. найчастіше відповідає рубіжному режиму гідродинамічного тертя, коли зв'язані поверхні деталей покриті мультимолекулярними граничними шарами. Між ними є шар мастила, який вже не зазнає силового впливу поверхонь, який полягає в структуруванні мультимолекулярних граничних шарів, адсорбуючих перпендикулярно до поверхонь.

Натир, *натир, rubbing trace* – ділянка поверхні тертя, що відрізняється за кольором від прилеглих ділянок і має на собі найбільший тиск. Буває світлим (результат згладжування мікронерівностей поверхні або створювання найдрібніших рисок в напрямку

ковзання) і темного кольору (результат місцевих підвищених температур і створення окисних плівок).

Натирання, натирание, rubbing – спосіб нанесення антизадирих покриттів на поверхні тертя валів і втулок. Здійснюється на токарному верстаті шляхом притиснення закріпленого в різцетримачі прутку латуні, міді, бронзи та ін. до обертової поверхні тертя.

Неньютонівські середовища (рідини), неньютоновские среды (жидкости), not Newtonian environments (liquids) – середовища, які не відповідають закону Ньютона (закону пропорційності дотичних напружень поперечній похідній швидкості). До них належать нафтові мастила при мінусових температурах, деякі колоїдні розчини і суспензії.

Неруйнуючі випробування, неразрушающие испытания, non-destructive testing – випробування, після яких перевірена продукція залишається придатною до постачання споживачу. У трибології такими є деякі не функціональні випробування (напр., вимірювання твердості), контроль структури, вимірювання магнітних або елект. х-к та інші, а також деякі функціональні випробування (напр., визначення зносостійкості витиранням лунок).

Несуча здатність (вузла тертя), несущая способность (узла трения), carrying capacity (of friction assembly) – граничне навантаження, при якому вузол тертя може працювати без відмов.

Несучий шар (деталі тертя), несущий слой (детали трения), bearing layer (of friction part) – елемент багат шарової деталі тертя, який сприймає експл. навантаження і визначає службові характеристики виробу. Виготовляється з антифрикційного матеріалу або фрикційного матеріалу, що прикріплюється тим чи іншим чином до основи.

Номинальна питома потужність тертя, номинальная удельная мощность трения, nominal unit friction power – відношення середнього або макс. значення потужності тертя $N = fPv$ до ном. площі торкання. Тут f – коефіцієнт тертя, P – норм. навантаження, v – середнє або макс. значення швидкості. Застосовується при силових, тепл. розрахунках і співставленні ефективності конструкцій і матеріалів, що працюють при суттєвому тепловиділенні (гальма, муфти, важконавантажені підшипники тощо).

Ньютонівське середовище, ньютоновская среда, newtonian environment – середовище, яке підпорядковується закону пропор-

ційності дотичних напружень поперечної похідної швидкості $\left(\frac{dV_x}{dz}\right)$ по нормалі до площадки усередині середовища, яке рухається (по закону Ньютона).

О

Обкатка, обкатка, running-in – заключна технологічна операція виготовлення або ремонту двигуна, агрегата або автомобіля в цілому, якісне проведення якої дозволяє зменшити відмови у період експлуатації і підвищити ресурс.

Оксидна плівка (на поверхнях тертя), оксидная пленка (на поверхностях трения), oxide film (at friction surface) – плівка, що складається переважно з оксидів металу і утворюється при терті в результаті взаємодії металу з киснем повітря або змащуючої рідини. Має значну крихкість, яка особливо інтенсивно проявляється при певній товщині плівки.

Опора ковзання по свіжому сліду, опора скольжения по свежему следу, sliding support on the fresh trace – опора, в якій вся номінальна площа поверхні тертя у весь період ковзання знаходиться у контакті, тоді як у контртіла у контакт вступають весь час нові ділянки поверхні тертя. В таких умовах працюють магнітнорейкові гальма, різні вкладиші по напрямним значної довжини, колеса транспортних машин при юзі і ін.

Оптимальна пара тертя, оптимальная пара трения, optimum friction pair – пара тертя, що забезпечує найбільш еф. експлуатацію вузла в заданих умовах.

Оптимальний мікрорельєф (при терті), оптимальна шорсткість, оптимальный микрорельеф (при трении), оптимальная шероховатость, optimal micro relief (at friction), the optimal roughness – чистота поверхонь елементів пари тертя, що забезпечує її найбільш еф. припрацювання і досягнення стадії усталеного зносу.

Оптична мікроскопія, оптическая микроскопия, optical microscopy – метод дослідження мікроструктури з метою якісного визначення фазового складу і кількісного складу фаз, розміру та розподілу структурних складових.

Основа деталі тертя, основа детали трения, basis of friction part – елемент багат шарової деталі тертя, що забезпечує їй необхідну міцність або жорсткість.

Основні параметри трибосистеми, основные параметры трибосистемы, main tribo system parameters – параметри, зміна яких поблизу заданих умов експлуатації впливає на силу тертя та інтенсивність зношування.

П

Параметр оптимізації, параметр оптимизации, optimization parameter – величина, що характеризує результати експерименту і підлягає оптимізації шляхом варіювання факторів. У завданнях триботехніки під П. о. найчастіше розуміють несучу здатність пари тертя, її зносостійкість, коефіцієнт тертя.

Параметри процесу, параметры процесса, process parameters – величини, що характеризують будь-яку властивість процесу, явища, системи, техн. пристрою. У триботехніці П. п. є швидкість, навантаження, час та ін.

Параметр трибосистеми, параметр трибосистемы, tribo-system parameters – фіз. величина, кількісно характеризуюча властивості елемента системи або взаємодії елементів складної системи.

Пара тертя, фрикційна пара, пара трения, фрикционная пара, friction pair – система з двох елементів (матеріалів), дотичні поверхні яких у процесі роботи переміщуються (ковзають) відносно один одного. Один елемент системи називають матеріалом тертя (звичайно метал, сплав, неметал, композиція та ін.), а ін. – контртілом (найчастіше чавун або сталь);

~, **пряма, прямая, direct** – пара, в якій роль антифрикційного елемента виконує втулка підшипника ковзання. При цьому ресурс трибоз'єднання визначається зносом антифрикційного елемента. У цієї парі по більшій поверхні ковзає більш тверде тіло ($H_1 > H_2$, $S_1 < S_2$, де H_1 і H_2 – твердість, S_1 і S_2 – площа тертьових тіл);

~, **зворотна, обратная, reverse** – пара, в якій на цапфі, що обертається, виконаний антифрикційний елемент (кільцева втулка, тонкий шар мастильного матеріалу). Цапфа є елементом трибоз'єднання, який в більшій мірі ніж нерухома втулка схильний

до зношування. У цієї пари по більшій поверхні ковзає більш м'яке тіло ($H_1 < H_2$, $S_1 < S_2$, де H_1 і H_2 – твердість, S_1 і S_2 – площа тертьових тіл).

Перенесення матеріалу, *перенос материала, transfer of material* – переміщення при терті матеріалу або речовини фаз, які входять в цей матеріал, з однієї контактуючої поверхні на ін. Розрізняють макроперенесення, що виявляється у втом. відділенні частинок від поверхні одного з елементів пари тертя і прилипання їх до контртіла (окремим випадком макроперенесення є наволочення), і вибіркове перенесення, при якому переважають процеси синтезу на активних поверхнях з'єднань, які утворюються при терті з матеріалу контртіла.

Передпускове змазування, *предпусковое смазывание, pre-lubrication* – змазування поверхні тертя перед кожним пуском машини.

П'єзокоефіцієнт фрикційного зв'язку, *пъезокоеффициент фрикционной связи, piezo-coefficient of frictional connection* – величина, що характеризує збільшення (зменшення) міцності при зрізі зі зростанням норм. тиску.

Питома інтенсивність зношування, *удельная интенсивность изнашивания, specific wear rate* – розрахунковий параметр, що характеризує процес руйнування на рівні елементарного фрикц.

зв'язку (плями торкання): $i_n = \frac{V_d}{n_{кр} A d_k}$, де V_d – деформ.

обм'єм зношеного матеріалу, який руйнується після $n_{кр}$ циклів фрикц. взаємодії, а d_k – середній діаметр плями контакту, A_r – фактична площа контакту.

Питоме навантаження (у триботехніці), *удельная нагрузка (в триботехнике), specific load (in triboengineering)* – тиск, в загальному випадку рівний границі відношення норм. складової навантаження (сили) до ном. площі контакту, на яку вона діє:

$P_a = \lim_{A_a \rightarrow 0} P / A_a (dP / dA_a)_n$. При рівномірному розподілі сил

$P_a = P / A_a$, де P – норм. складова навантаження, A_a – ном. площа тертя.

Питоме ковзання, *удельное скольжение, specific sliding* – відношення алгебраїчної різниці швидкостей двох рухомих відносно один одного тіл до суми цих швидкостей. У триботехніці використовується для зіставлення умов роботи різних вузлів тертя.

Підкладка, *подложка, backing* – матеріал, на поверхні якого формується покриття. Вибір П. диктується конкретним завданням і умовами нанесення покриття.

Пітинг, *pitting, piting* – будь-яке видалення або переміщення матеріалу, що приводить до утворення на поверхні деталі поглиблень і ямок. Звичайний вид руйнування робочих поверхонь елементів підшипників кочення;

~, **місцева корозія**, *местная коррозия, local corrosion*, металічної поверхні внаслідок руйнування граничних шарів мастила, яка обмежена точкою або малою площадкою і має форму каверни;

~, **поверхневе**, *поверхностное, flaking*, викришення при терті кочення.

Плавність (роботи пари тертя), *плавность (работы пары трения), smoothness (of friction couple operation)* – здатність пари тертя при збільшенні навантаження плавно нарощувати силу тертя без виникнення динамічних навантажень в системі.

Плакування, *плакирование, cladding* – метод нанесення покриттів за рахунок механіч. або термомеханічного впливу на два або більше матеріалів, що з'єднуються.

Планіметрування, *планиметрирование, planimetrying* – визначення площі будь-якої фігури, що обмежена довільною замкненою лінією, за допомогою механіч. пристрою, найчастіше – полярного планіметра Амслера. Використовується в трибології для обчислення роботи тертя по діаграмі моменту або сили тертя.

Поверхнево-активні речовини (ПАР), *поверхностно-активные вещества (ПАВ), surfactants* – речовини, які здатні концентруватися на поверхні розділення фаз і знижувати поверхневий (міжфазний) натяг.

Поверхня відклику, *поверхность отклика, response surface* – геометричне зображення ф-ції відклику, геометричний образ процесу в $(n+1)$ – вимірному просторі, де n – число факторів. Поняття використовується при інтерпретації результатів активних експериментів.

Поверхнева енергія, *поверхностная энергия, surface energy* – надлишок енергії поверхн. шару тертя (перша фаза) у порівнянні з енергією речовини всередині тіла (друга фаза), обумовлений розходженням міжмолекулярних взаємодій в обох фазах.

Поверхнева плівка, *поверхностная пленка, surface film* – плівка мастила, оксиду або будь-якої речовини, менш міцної, ніж осн. матеріал, на фрикційному контакті, яка забезпечує зовнішнє тертя (правило позитивного градієнта механічних властивостей). Загальним для усіх П. п. є те, що їх опір зсуву зменшується зі збільшенням товщини плівки і зростає зі збільшенням стискуючого зусилля.

Поверхня тертя, *поверхность трения, friction surface* – поверхня тіл, які беруть участь у терті. П. т. характеризується макрогеометричними властивостями (ном., контурна і фактична площі торкання, частково комплекс геометричних розмірів), мікрогеометричними (висота нерівностей, хвилястість, базова довжина, комплекс параметрів шорсткої поверхні), фіз. (щільність, теплопровідність, поверхневий натяг, адсорбція, поверхнева енергія, твердість, мікротвердість), хім. (хемосорбція та ін.).

Поверхневий шар, *поверхностный слой, surface layer* – зовнішній активний шар товщиною від часток мікрометра до десятків мікрометрів, який разом з підповерхневим (товщиною до декількох міліметрів) шаром тісно пов'язані і уявляють спільний механізм фрикційної взаємодії контактуючих тіл. П. ш. незалежно від режимів тертя фізико-механічних властивостей матеріалу зазнає дію пластичної деформації, приймає участь в фізико-хімічних трибореакціях та має значну адсорбційну здатність.

Поверхня ювенільна, *поверхность ювенильная, juvenile surface* – в трибології прийнято називати поверхні, вільні від оксидних плівок і різного роду забруднень, які створюються в результаті контакту (тертя) однієї поверхні об другу і володіючих підвищеним енергетичним потенціалом.

Покриття, *покрытие, plating* – шар або декілька шарів матеріалу, штучно одержуваних на поверхні, що покривається (підкладці).

Полімер тертя, *полимер трения, friction polymer* – органічний продукт, який утворюється при фрикційній взаємодії мастила з середовищем і матеріалами пари тертя.

Попереднє змазування, *предварительное смазывание, preliminary lubrication* – нанесення мастильного матеріалу на поверхні тертя до роботи деталі.

Попередній зсув, *предварительное смещение, preliminary shift* – відносне мікропереміщення двох твердих тіл у процесі тертя на межі переходу від стану спокою до відносного руху.

Пористість, *пористость, porosity* – наявність порожнин у структурі суцільної речовини, яка виражається відношенням обсягу пор до повного об'єму пористого тіла.

Поріг зовнішнього тертя (по І. В. Крагельському), *порог внешнего трения (по И. В. Крагельскому), threshold of external friction (by I.V.KRAGELSKY)* – сукупність факторів, що визначають умови, за яких зовнішнє тертя переходить у внутрішнє тертя, тобто припиняється обтікання заглибленої нерівності матеріалом контртіла.

Потужність тертя, *мощность трения, friction power* – відношення роботи тертя до часу ковзання. Розраховується за формулою $N=W/t$, де W – робота тертя, t – тривалість ковзання. Визначає інтенсивність тепловиділення на фрикційному контакті, поверхневу температуру і градієнт температури в матеріалі і інш., експлуатаційні x -ки матеріалу.

Пошкодження, *повреждения, damage* – порушення справності об'єкту або його складових частин внаслідок впливу зовнішніх факторів, які перевищують рівні, установлені нормативно-технічною документацією на об'єкт.

Пристосовуваність, *приспосабливаемость, adaptability* – властивість трибосистеми в умовах зовнішнього впливу змінювати и стійко відтворювати свою структуру в енергетично вигідному напрямку.

Припрацьовуваність, *прирабатываемость, wear-in (Runing-in) ability* – 1. здатність тертьових тіл в початковий період тертя поступово покращувати контактування поверхонь за рахунок їх згладжування, що при пост. зовн. умовах супроводжується зниженням коефіцієнта тертя, інтенсивності зношування і зменшенням виділення тепла.

2. властивість матеріалів тертьових тіл в процесі припрацьовування змінювати геометрію поверхонь тертя та фізико-механічні властиво-

сті поверхневих шарів, внаслідок чого відбувається зменшення сили тертя та зносу.

Припрацьовування, *приработка, wear-in (Runing-in)* – 1. процес зміни шорсткості поверхонь тертя і фізико-механіч. властивостей поверхн. шарів матеріалу в початковий період тертя, зазвичай виявляється при пост. зовн. умовах у зменшенні роботи тертя і інтенсивності зношування.

2. процес переходу трибосистеми до стаціонарного стану, зумовлений зміною геометрії поверхонь тертя, складу та фізико-механічних властивостей поверхневих шарів тертьових тіл, а також фізико-хімічних властивостей мастильних матеріалів.

Припрацьовувальні мастила, *приработочные масла, wear-in (Runing-in) lubricants* – рідкі мастильні матеріали, що містять присадку, яка прискорює процес припрацьовування пари тертя і захищає поверхню тіл від задирок, схоплювання, можливих при жорстких перевантаженнях неприпрацьованих поверхонь.

Припрацьовувальний знос, *приработочный износ, run-in wear* – знос тертьових тіл за період припрацьовування. Для інтенсифікації пропрацьовування при одночасному зменшенні П. з. на робочу поверхню деталей тертя іноді наносять спец. припрацьовувальний шар.

Припрацьовувальний шар (підшипника), *приработочный слой (подшипника), wear-in (Runing-in) layer (of bearing)* - шар матеріалу, що наноситься на антифрикц. шар підшипника для поліпшення припрацьовування.

Присадка до мастильного матеріалу, *присадка к смазочному материалу, additive for lubricant* – речовина, яка додається до мастильного матеріалу для придання йому нових властивостей або посилення існуючих:

~, **антикорозійна**, *антикоррозионная, anticorrosion* – присадка, яка перешкоджає, обмежує корозію металевих поверхонь, які змащуються;

~, **депресорна**, *депрессорная, depressor* – присадка, яка знижує температуру застигання рідкого мастильного матеріалу;

~, **диспергуюча**, *диспергирующая, dispersants* – присадка до рідкого мастильного матеріалу, яка підвищує дисперсність нерозчинних забруднень і стабільність суспензій переважно при мінусових температурах;

~, **протизадирна**, *противозадирная*, *anti-scoring* – присадка, яка перешкоджає, обмежує або затримує заїдання поверхонь, які труться;

~, **протизносна**, *противоизносная*, *anti-wear* – присадка, яка перешкоджає або зменшує швидкість, або інтенсивність зношування тертьових поверхонь;

~, **протиокислювальна**, *противоокислительная*, *anti-oxidizing* – присадка, яка перешкоджає, обмежує та затримує окислення мастильного матеріалу;

~, **протипінна**, *противопенная*, *anti-foam* – присадка, яка зменшує або перешкоджає створенню стійкої піни у рідкому мастильному матеріалі.

Продукти зносу, *продукты износа*, *wear product* – частки матеріалу, що відокремлюються в процесі зношування.

Проміжний шар, *промежуточный слой*, *intermediate layer* – шар, що вводиться між поверхнями тертя з метою забезпечення позитивного градієнта механічних властивостей по глибині.

Протекторний захист при терті, *протекторная защита при трении*, *sacrificial protection at friction* – спосіб зменшення корозійно-механіч. зношування завдяки використанню металів цинку, магнію, алюмінію та їх сплавів.

Пружне відтискування, *упругое оттеснение*, *elastic edging* – вид зношування, який характеризується мікроскопічними руйнуваннями тертьових поверхонь внаслідок багаторазового їх деформування в межах пружної деформації.

Пружне деформування (відтискування матеріалу виступами контртіла), *упругое деформирование (оттеснение материала выступами контртела)*, *elastic deformation (releasing of material by counter-body protrusions)* – один з осн. видів порушення фрикц. зв'язку, який відбувається, коли діюче навантаження і адгезія не призводять до виникнення в зоні контакту напруг, що перевищують границю плинності.

Р

Рациональний цикл випробувань, *рациональный цикл испытаний*, *rational tests cycle* – багатоетапна система випробувань, що

дозволяє визначити працездатність пари тертя і вплив на її фрикційнозносні характеристики конструктивного оформлення та умов експлуатації.

Режими тертя, *режимы трения, modes of friction* – умовна градація механізмів тертя поверхонь і тв. тіл, пов'язаних зі зміною параметрів тертя, наявністю або відсутністю мастильного матеріалу, характером фізико-механіч. та фізико-хім. взаємодії контактуючих поверхонь. Перехід від одного Р. т. до ін. зазвичай характеризується зміною значень коефіцієнта тертя. А. С. Ахматов запропонував наступну класифікацію Р. т.: 1) тертя ювенільних поверхонь, коли між тертьовими поверхнями відсутня третя фаза, здатна виконувати мастильну ф-цію. Коеф. тертя f при такому режимі складає 0,8-6; 2) тертя окислених фізико-хімічно чистих поверхонь ($f=0,4-0,8$); 3) рубіжний режим граничного тертя, коли над оксидами з'являється мономолекулярний шар адсорбованих молекул мастила ($f=0,2-0,6$); 4) граничне тертя, коли плівка мастильного матеріалу представляє собою мультимолекулярний шар полярних молекул ($f=0,1-0,4$); 5) рубіжний режим гідродинамічного тертя, коли над мультимолекулярним шаром полярних молекул з'являється шар неполярних, парал. поверхні тертя ($f = 0,008-0,02$); б) гідродин. тертя, коли мастильний шар складається не тільки з мультимолекулярного шару, що має твердокристаліч. структуру, а й з рідиннокристаліч. об'ємної фази. Поведінка таких шарів підкоряється законам гідродинаміки структурно-в'язкої рідини.

Релаксаційні коливання, *релаксационные колебания, relaxation oscillations* – коливання, зумовлені тертям. Особливість їх полягає в тому, що коливальний процес створюється шляхом накладання двох різних за характером коливань, що виникають за умов рівномірного руху при відносному спокої тертьових елементів і за умов нерівномірного відносного їх переміщення. В залежності від відносної тривалості кожного з цих видів графік коливального процесу може бути або пилоподібним або близьким до синусоїдального. Частота Р. к. змінюється в широкому діапазоні: від 8-10 Гц в автомобільному зчепленні до 4000-5000 Гц в тормозах рухомого потяга.

Реологічні явища, *реологические явления, rheological phenomena* - релаксація напруг, пружна післядія, повзучість і ін. явища,

пов'язані з невідновними залишковими деформаціями матеріалів, які приймають участь у терті.

Ресурс, *ресурс, resource* – напрацювання (тривалість або обсяг робіт) об'єкта від початку експлуатації або її поновлення після капітального ремонту до настання граничного стану.

Рівняння зносу, *уравнение износа, wear equation* – рівня зв'язку між властивостями матеріалів контактуючих поверхонь, умовами тертя, мікрогеометрією та інтенсивністю зношування:

$$l_h = \sqrt{\frac{h}{R}} \cdot \frac{P_a}{P_r} \cdot \frac{k}{n},$$

де l_h – інтенсивність зношування, $\frac{h}{R}$ – віднос. глибина заглиблення, h , R – відповідно висота і радіус одиничної нерівності, P_a , P_r – відповідно ном. і фактичний тиск на контакті, n – число циклів до відділення частинки зносу матеріалу при заданому (відомому) рівні напруг, k – множник приведення.

Робота тертя, *работа трения, work of friction* – енергія, що передається термодинамічною системою (фрикційною парою) навколишньому середовищу і матеріалу елементів пари тертя при зміні зовн. параметрів системи, напр., положення у просторі, опору руху, об'єму, електр. поля та ін.

Робоча поверхня (деталі тертя), поверхня тертя, *рабочая поверхность (детали трения), поверхность трения, operating surface (of the friction part) friction surface* – поверхня деталі, на якій відбуваються процеси, пов'язані з виконанням нею корисної роботи.

Розмазування, *размазывание, smearing* - явище, при якому видалення матеріалу з однієї ділянки поверхні тертя супроводжується перенесенням матеріалу на ін. її ділянки.

Розтріскування, *растрескивание, cracking* – утворення тріщин на поверхні або по всьому об'єму матеріалу або виробу, що приводить до втрати цілісності.

Руйнування (поверхонь тертя), *разрушение (поверхностей трения), destruction (of the friction surfaces)* – процес зношування і деформування контактуючих поверхонь.

С

Самозмащування, *самосмазывание, self-lubrication* – властивість пари тертя утворювати між валом і підшипником протизадирні мастильні шари за рахунок мастильних речовин, поміщених в тілі підшипника (валу).

Самозмащувальні матеріали, *самосмазывающиеся материалы, self-lubricating materials* – матеріали тертя, здатні утворювати в процесі експлуатації протизадирну розділювальну плівку за рахунок самого матеріалу або мастила, яке міститься в ньому.

Сила тертя, *сила трения, friction force* – сила опору при відносному переміщенні одного тіла по поверхні ін. під дією зовн. сили, тангенціально спрямованої до спільної границі між двома тілами.

Сила тертя руху, *сила трения движения, motion friction force* – сила тертя при відносному переміщенні двох тіл.

Сила тертя спокою, *сила трения покоя, strength of friction* – сила тертя, відповідна початку відносного руху.

Синергізм, *синергизм, synergy* – взаємне посилення активності, напр., при спільному застосуванні двох або більше присадок.

Системний аналіз, *системный анализ, system analysis* – методологія дослідження триботехнічних (і ін.) об'єктів за допомогою представлення їх як систем і аналізу цих систем.

Сімплекс узагальнених змінних, *симплекс обобщенных переменных, simplex of generalized variables* – відношення значень однойменних узагальнених змінних, що характеризують трибосистему натурального вузла і трибосистеми випробовуваних зразків (моделей).

Сімплекс параметрів, *симплекс параметров, simplex of parameters* – відношення значень однойменних параметрів натурального вузла тертя і випробовуваних зразків (моделей).

Сколювання, *скалывание, cleaving* – процес руйнування крихкого або неоднорідного матеріалу, що викликається дотичними напруженнями. Цей вид руйнування, аналогічний зрізу пластич. або однорідних тіл, відповідає деформації зсуву. Один з видів катастрофічного зносу матеріалів тертя.

Стирання, *abrasion* – видалення шарів матеріалу за рахунок його зношування при зовн. терті ковзання.

Стрибокподібний рух (при терті), скачкообразное движение (при трении), stick-slip motion (at friction) – рух елементів пари тертя відносно один одного, який характеризується в окремі проміжки часу послідовним збільшенням і зменшенням швидкості ковзання при незмінних зовн. параметрах системи (масі, навантаженні, напрямку руху, середньому значенні швидкості).

Сублімація (при терті), сублимация (при трении), sublimation (at friction) – безпосередній перехід розігрітого матеріалу поверхні тертя з твердого стану в газоподібний (не проходячи рідинну фазу) при переміщенні тіла в газоподібному середовищі.

Субмікрошорсткість, субмикрощероховатость, sub micro-roughness – шорсткість, на якій створюються ще більш мілкі нерівності. С. поки ще не нормована. В теперішній час розроблені досить надійні засоби її оцінки, але не створені прилади, які були б придатними для інженерної практики. Електронно-мікроскопічні дослідження поверхонь показують, що С. створюється нерівностями, які мають висоту 2-20 нм.

Сумісність, совместимость, interoperability – здатність двох або декількох матеріалів виконувати спільно задані функції:

~, **антифрикційного матеріалу, антифрикционного материала, of antifriction material** – властивість антифрикційного матеріалу працювати без схоплювання з матеріалом вала при терті. С. а. м. оцінюють за гранично допустимими навантаженнями, швидкостями, температурами в зоні тертя, перевищення яких призводить до схоплювання;

~, **мастильних матеріалів, смазочных материалов, of lubricants** – здатність двох або декількох мастильних матеріалів змішуватися без погіршення їх службових характеристик при використанні і зберіганні. Розрізняють часткову і повну С. м. м. (останню – в будь-яких пропорціях);

~, **фрикційна (пар тертя), фрикционная (пар трения), of friction (of friction pairs)** – міра опору комбінації матеріалів заїданню і зношуванню. Забезпечується при виконанні правила позитивного градієнта механічних властивостей. Виявляється зазвичай при знятті фрикційно-зносних характеристик або розрахунках. Несумісні фрикційні пари тертя мають стабільність коефіцієнта тертя нижче 0,7.

Стенд фрикційний, стенд (для триботехнічних випробувань), *стенд фрикционный, стенд (для триботехнических испытаний), friction testing workbench – workbench (for tribo-technical tests)* – випробувальна установка для дослідження натурних вузлів тертя в умовах, які імітують експлуатаційні.

Структурно-енергетична теорія тертя, *структурно-энергетическая теория трения, structural-energy friction theory* – теорія, що вивчає особливості структурно-енергетичної пристосовуваності матеріалів системи тертя з урахуванням природи самоорганізації у результаті кінетичних фазових переходів.

Структурні ефекти, *структурные эффекты, structural effects* – зміна триботехнічних χ -к під впливом вторинних структур: анізотропія сил тертя внаслідок орієнтації субмікроскопічного мікро-рельєфу, понаддифузія і понадпластичність при терті, інверсія впливу окислювачів на інтенсивність зношування, екранування дії ПАР і т. п.

Схоплювання, *схватывание, gripping* – місцеве з'єднання двох тв. тіл завдяки адгезії, яка відбувається при терті. В результаті С. створюється режим роботи вузла тертя, що приводить до заїдання і катастрофічного зносу контактуючих матеріалів. Схильність матеріалів до С. залежить як від їх складу і структури, так і від стану їх поверхонь, режиму навантаження, конструкції вузла та ін. Найбільш поширеними прийомами боротьби зі С. є: введення до складу матеріалів протизадирних добавок і твердих мастильних матеріалів, модифікація конструкції вузла або режиму його роботи, нанесення покриттів на робочі поверхні деталей та ін.;

~, **I роду (холодна задирка), I рода (холодный задир), of the I-st kind (cold gripping)** – неприпустимий процес пошкодження поверхонь тертя, що розвивається в результаті пластичної деформації поверхонь, виникнення локальних металевих зв'язків, їх деформації і руйнування з відділенням частинок металу і (або) налипанням на поверхні тертя. Виникає при терті ковзання з малими швидкостями відносного переміщення ($v=0,0025$ м/с) і великими питомими навантаженнями, що перевищують межу плинності на ділянках фактичного контакту при відсутності шарів мастильного матеріалу, що розділяють поверхні, або захисних вторинних структур. Глибина шару, який деформується 100-150 мкм, мікро-

твердість досягає 4500 МПа, температура контакту 60-180 °С, коефіцієнт тертя 0,6-1,1. Представляє один з найбільш небезпечних видів пошкодження деталей машин.

~, **II роду (гаряча задирка)**. *II рода (горячий задир), of the II-d kind (hot gripping)* – неприпустимий процес пошкодження поверхонь тертя, обумовлений пластичною деформацією нагріванням, розм'якшенням поверхонь та створенням і руйнуванням локальних металевих зв'язків. Супроводжується намазуванням, переносом метала та відокремленням частинок з поверхонь тертя. Виникає при терті ковзання з великими швидкостями ($v=1-5$ м/с) відносного переміщення ювенільних поверхонь. Мікротвердість у шарах дорівнює 4500–10500 МПа, температура контакту 1000-1100 °С, має місце рекристалізація, гарт, відпуск, формування вторинних структур.

Т

Температурний спалах, *температурная вспышка, temperature flash* – стрибок температури при терті на фактичній плямі торкання.

Теорія диференційного проковзування, *теория дифференциального проскальзывания, theory of differential slippage* – полягає в тому, що причиною відносного проковзування точок на поверхнях взаємодіючих тіл при терті коченні є різниця миттєвих швидкостей ковзання на окремих ділянках контакту. Наприклад, при коченні кульки по жолобу в зоні контакту існують лінії з нульовою відносною швидкістю ковзання, які розділяють зони, в котрих здійснюється різнонаправлене проковзування.

Теорія зношування відшаруванням, *теория изнашивания отслаиванием, flaking wear theory* – утом. теорія, запропонована Н. П. Су, будується на гіпотезі про те, що дефекти решітки матеріалу при неодноразовому ковзанні контртіла по його поверхні накопичуються не безпосередньо в поверхн. шарі, а на деякій відстані від поверхні.

Теорія подібності, *теория подобия, similarity theory* – теорія, що дозволяє встановити наявність подібності або розробити способи отримання їх, у т. ч. для триботехнічних систем. Для тертя і зно-

шування особливо важливі наступні теореми: 1) у подібних явищ (процесів) індикатори подібності рівні одиниці або критерії подібності чисельно рівні; 2) всіляке повне рівняння фіз. процесу, записане в певній системі одиниць, може бути представлене у вигляді залежностей між критеріями подібності, тобто безрозмірних співвідношень, складених з параметрів, які входять до рівняння; 3) подібні ті явища, які мають подібні умови однозначності та однакові визначальні критерії подібності.

Теорія тертя (зношування), теория трения (изнашивания), friction (wear) theory – система уявлень про осн. закономірності процесу тертя (зношування), що базується на його ідеалізації і виділенні провідного механізму взаємодії тіл, що труться.

Теплова динаміка тертя, тепловая динамика трения, friction heat dynamics – метод розрахунку вихідних x -к фрикційних вузлів, які працюють в нестационарному режимі тертя, що дозволяє зв'язати динаміку процесу з безперервно змінюваними фрикційними x -ками матеріалів пари тертя.

Тепловий знос, тепловой износ, thermal wear – процес руйнування поверхонь деталей машин при терті ковзання, обумовлений нагріванням зони тертя до темп-ри розм'якшення металу, десорбцією і різкою зміною властивостей мастила.

Термоелектричні ефекти (при терті), термоэлектрические эффекты (при трении), thermoelectric effects (at friction) – група елект. ефектів, що виявляються одночасно та впливають на вихідні x -ки фрикційної пари.

Термоелектричні явища (при терті), термоэлектрические явления (при трении), thermoelectric phenomena (at friction) – виникнення електрорушійних сил в замкнутому ланцюзі систем вал-підшипник, оброблювана деталь-різець та ін. при наявності градієнта температури.

Тертя, зовнішнє тертя, трение, внешнее трение, friction, external friction – опір, що виникає при відносному переміщенні двох дотичних тіл в площині їх торкання;

~, **без мастильного матеріалу, без смазочного матеріала, without lubricant** – тертя двох тіл за відсутності на поверхні тертя будь якого підведеного мастильного матеріалу.

~, **внутрішнє, внутреннее, internal friction** – явище опору відносно переміщення частин одного і того ж тіла;

~, **гідродинамічне**, *гидродинамическое, hydrodynamic* – вид рідинного тертя, при якому шар мастила, що розділяє поверхні тертя, утворюється за рахунок форми і швидкості відносно переміщення цих поверхонь. Характеризується малим коефіцієнтом тертя і інтенсивністю зношування матеріалів.

~, **гідростатичне**, *гидростатическое, hydrostatic* – вид рідинного тертя, при якому шар мастила, що розділяє поверхні тертя, утворюється за рахунок зовнішнього тиску. Характеризується малим коефіцієнтом тертя і інтенсивністю зношування матеріалів.

~, **граничне**, *граничное, boundary* – тертя двох тв. тіл при наявності на поверхнях тертя шару рідини, що має властивості, відмінні від властивостей в об'ємі.

~, **з мастильним матеріалом**, *со смазочным материалом, with lubricant* – тертя двох тіл за наявності на поверхні тертя будь-якого підведеного мастильного матеріалу.

~, **ковзання**, *скольжения, sliding* – тертя руху, під час якого швидкості тіл в точках дотику відрізняються за величиною і (чи) напрямком.

~, **кочення**, *качения, rolling* – тертя руху двох дотичних тв. тіл, при якому їх швидкості в точках торкання однакові за значенням і напрямком;

~, **кочення з проковзуванням**, *качения с проскальзыванием, rolling with slippage* – тертя руху двох дотичних тіл при одночасному коченні і ковзанні;

~, **нестационарне**, *нестационарное, unsteady* – тертя з короткочасними навантаженнями, при якому трибовузол періодично поглинає кінетичну енергію протягом обмеженого часу. Н. т., характерне, напр., для муфти зчеплення і гальм. пристроїв, супроводжується зазвичай нестационарним температурним полем.

~, **руху**, *движения, motion* – тертя двох тіл, що рухаються одне відносно одного;

~, **спокою**, *покоя, of the rest* – тертя двох тіл при попередньому зміщенні;

Топографія поверхонь тертя, *топография поверхностей трения, topography of friction surfaces* – х-ки фіз. рельєфу поверхонь до і після тертя. Геометричні параметри поверхні під впливом

пластич. деформації, виникнення вторинних структур і руйнування поверхонь при терті істотно змінюються. Тобто, вихідна Т. п. т., обумовлена технологією обробки, перетворюється в експл.

Третє тіло, робочий шар, *третье тело, рабочий слой, third body, working layer* – назва зони фрикційної взаємодії контактуючих тіл, в якій розташовані фрикційні зв'язки, а також заповнююче простір між ними мастило (забруднення) і продукти зношування.

Трибоелектрична дефектоскопія, *трибоэлектрическая дефектоскопия, triboelectric flaw detection* – дефектоскопія, заснована на вимірюванні елект. зарядів, що виникають при зовнішньому терті двох різнорідних матеріалів.

Трибоелектрика, *трибоэлектричество, tribo-electric* – явище виникнення елект. зарядів при терті.

Трибологія, трибоніка, *трибология, трибоника, tribology, tribonic* – наука про тертя, знос, мащення і взаємодію контактуючих поверхонь при їх взаємному переміщенні. Розділами трибології є:

~, **трибоаналіз, *трибоанализ, tribo-analysis*** – розділ трибології, що охоплює проблеми накопичення та систематизації наукової інформації про фундаментальні дослідження основних фрикційних процесів з метою прогнозування результатів конт. взаємодії тв. тіл в заданих умовах;

~, **трибобіомінералогія, *трибобиоминералогия, tribobiomineralogy*** – розділ трибології, що вивчає фізико-хімічні процеси, пов'язані з використанням біотіл, які формуються на поверхні тертя певними групами бактерій. Створюючи покриття на металах, біоплівки можуть забезпечувати роботоспроможність трибосистем шляхом модифікації їх поверхонь за рахунок біогенних мінералів у вигляді моночастинок сульфідів елементарної сірки і інш;

~, **трибоінформатика, *трибоинформатика, tribo-informatics*** – розділ трибології, що описує теоретичні основи рішення проблеми отримання, зберігання та використання інформації про триботехнічні властивості (фрикційно-зносні характеристики) матеріалів.

~, **трибометрія, *трибометрия, tribometry*** – розділ трибології, що вивчає методи проведення випробувань на тертя і зношування, метрологічні вимоги до цих випробувань, обладнання (напр., адгезіометри, твердоміри, профілометри, лаб. машини тертя, які іноді наз. трибометрами, випробувальні стенди, типові системи

триботехнічних випробувань на натурних об'єктах), датчики, підсилювачі, ресструючі прилади та методи оцінки похибки експериментів і випробувань.

~, **трибомеханіка**, *трибомеханика, tribo-mechanic* – вивчає механічну контактну взаємодію поверхонь в умовах тертя. Вона розглядає закони розсіювання енергії, імпульсу, а також механічну подібність, релаксаційні коливання, рівняння гідродинаміки та процеси зношування і змащування.

~, **трибомоніторинг**, *трибомониторинг, tribo-monitoring* – розділ трибології, що включає трибометрію і трибодіагностику.

~, **триботехніка**, *триботехника, tribo-technics* – розділ трибології, який охоплює кінцеву стадію процесу створення трибосполучень (вузлів, деталей і елементів пар тертя) з урахуванням досягнень трибоаналізу, трибоматеріалознавства і триботехнології. Принципи Т. знаходять відображення в методах розрахунку і конструювання, виготовлення, випробування, змащування, експлуатації, діагностики та ремонту вузлів тертя і зношування.

~, **триботехнічне матеріалознавство**, *триботехническое материаловедение, tribo-technical material science* – розділ трибології, що вивчає поведінку матеріалів при терті (зміна структурно-фазових особливостей поверхн. шарів тертя металів, сплавів, полімерів та ін. під впливом сили тертя, швидкості, темп-ри тертя, навколишнього середовища та ін. похідних від них факторів), з урахуванням закономірностей тертя і зношування;

~, **триботехнологія**, *триботехнология, tribo-technology* – розділ трибології, що вивчає триботехнічні аспекти формоутворення деталей, обробки матеріалів руйнуючими і деформуючими способами, можливості досягнення необхідних властивостей поверхонь тертя, вузлів і деталей за рахунок зміцнюючих впливів і нанесення спец. покриттів, тощо;

~, **трибофатика**, *трибофатика, tribo-fatigue* – вивчає зносоутонні пошкодження (руйнування) матеріалів і систем машин та обладнання. Розглядає роботу матеріалів за умов високих температур дії агресивного середовища та іонізуючих випромінювань;

~, **трибофізика**, *трибофизика, tribo-physics* – вивчає фізичні аспекти взаємодії контактуючих поверхонь під час їх взаємного переміщення;

~, **трибохімія**, *трибохимия, tribo-chemistry* – вивчає взаємодію поверхонь, що контактують з хімічно активним середовищем. Вона досліджує проблеми корозії в умовах тертя, хімічні основи вибіркового перенесення і взаємодію з поверхнею деталей хімічно активних речовин, які виділяються під час тертя внаслідок деструкції полімерів або мастильного матеріалу;

~, **хімотологія**, *химмотология, chimatology* – розділ трибології, вивчає властивості, якість та раціональне використання паливно-мастильних матеріалів і спец. рідин в техніці.

Трибодіагностика, *трибодиагностика, tribo-diagnostic* – сукупність методів і засобів безперервного контролю і керування станом фрикційно-зносних характеристик деталей і вузлів тертя. Найбільш розвинуті акустоемісійні, радіоактивні, електрофізичні, температурні, віброакустичні, аерографічні методи.

Трибограф, *трибограф, tribograph* – лаб. вимірювальна установка для дослідження і запису на стрічці самописного приладу величин, що характеризують тертя матеріалів.

Трибоз'єднання, *трибосопряжение, tribocoupling* – складна термодинамічна система, в якій відбувається перетворення енергії механіч. руху в ін. види, в основному менш впорядковані, – тепло, коливання і т. д. – і передача перетвореної енергії зовн. середовищу.

Трибосистема, *трибосистема, tribo-system* – складна термодинамічна система, утворена при взаємодії тіл, що труться, а також проміжного середовища і частини навколишнього середовища.

Трибоспектральний аналіз, *трибоспектральный анализ, tribo-spectroscopic analysis* – метод оцінки деформаційно-міцнісних властивостей поверхневого шару матеріалу, заснований на безперервному переміщенні індентора вздовж по поверхні і в її глибину при вдавлюванні. Метод дозволяє при вдавлюванні: проводити випробування на мікротвердість в діапазоні малих і надмалих (нано) навантажень; вивчати особливості мікрдеформації матеріалів по кінетиці заглиблення індентора; реєструвати мікроповзучість матеріалів; вимірювати градієнт властивостей по глибині впровадження; відчувати матеріали з поганою відбивною здатністю (зокрема полімерні матеріали), а також матеріали, у яких відбиток сильно змінює розміри після зняття навантаження; вимірювати крихкість матеріалів по діаграмі заглиблення; вимірювати

пружність матеріалів (модуль Юнга). При переміщенні: оцінювати середню міцність поверхневого шару на трасі сканування; оцінювати розкид і неоднорідність міцнісних властивостей; моделювати елементарні акти процесів тертя й зношування (микрорізання, мікроковзання тощо).

Метод покладений в основу роботи приладу «Мікрон-гамма» (розробка Національного авіаційного університету України).

Трибологічні структури, *трибологические структуры, tribology structures* – самоутворення (кристалічні будови, фази, плівки, моно-, полімолекулярного шару органічного та неорганічного походження), що відрізняються за можливою непостійністю властивостей в тимчасовому діапазоні, які формуються з компонентів матеріалів, що беруть участь в протіканні комплексу фізико-механічних, термодинамічних процесів в трибоз'єднаннях при їх контактній взаємодії.

Трибометр, *трибометр, tribometer* – лаб. вимірювальна установка для дослідження і вимірювання величин, які характеризують тертя матеріалів.

Тріщиноутворення (при терті), *трещинообразование (при трении), crack formation (at friction)* – багатостадійний процес утомного руйнування матеріалу.

У

Удар, *удар, impact* – сукупність явищ, що відбуваються при зіткненні двох рухомих або рухомого і нерухомого тіл. За дуже малий проміжок часу (порядку 1-100 мкс) відбувається значна зміна швидкостей тіл, що ударяються.

Утомленість, *усталость, fatigue* – явище руйнування матеріалу під дією змінних напруг, що не перевищують границю міцності.

Утомна зносостійкість антифрикційного матеріалу, *усталостная износостойкость антифрикционного материала, fatigue wear resistance of antifriction material* – властивість підшипникового антифрикційного матеріалу чинити опір утворенню тріщин і викришуванню при повторних змінних напругах.

Утомна міцність, *усталостная прочность, fatigue strength* – здатність матеріалу сприймати, не руйнуючись, циклічні навантаження.

Утомна тріщина, *усталостная трещина, fatigue crack* – тріщи-

на, що виникає у результаті дії на матеріал знакозмінних або пульсуючих навантажень.

Ф

Фази, фазы, phases – хімічно і термодинамічно однорідні частини гетерогенної системи, що відокремлюються одна від одної видимими межами розділу.

Фактична площа (контакту), фактическая площадь (контакта), actual area (of the contact) – площа фактичних плям торкання, які визначаються мікрогеометрією поверхні та реологічними процесами пластичної або пружнов'язкої деформації контактуючих тіл.

Факторний експеримент, факторный эксперимент, factorial experiment – експеримент, що складається з одночасного варіювання усіх факторів і перевірки достовірності результатів математико-статистичними методами.

Фактори, факторы, factors – незалежні змінні, варійовані експериментатором при вивченні об'єкта дослідження.

Фізичні процеси в нанотрибоконтактах, физические процессы в нанотрибоконтактах, physical processes in Nano-tribo-contacts – ефект прилипання – ковзання;

– адгезійні ефекти;

– хімічні ефекти;

– утворення вм'ятин і подряпин при наноіндентуванні, знос матеріалу зразка і зонда;

– граничне мащення і зсувне упорядкування плівкових структур;

– металеві наноконтакти;

– трибоемісія частинок, електромагнітних і акустичних хвиль.

Флуктуаційно-електромагнітні сили тертя, флуктуационно-электромагнитные силы трения, fluctuation-electromagnetic friction forces – рухомий диполь, що коливається, індукує на поверхні електричні струми, джоулеве загасання яких є кінцевим результатом тертя.

Фрактал, фрактал, fractal – структура, нескінченна самоподібна геометрична фігура (структура), кожний формат якої повторюється при зменшенні масштаба.

Фретингостійкість, *фреттингостойкость, fretting durability* – опір фретингу за рахунок створення на контактуючих поверхнях тертя таких систем оксид-метал, для яких в даних температурних умовах відношення твердості оксиду до твердості металу $\eta \leq 1$.

Фретинг-корозія, *фреттинг-коррозия, fretting corrosion* – корозія при терті, яка характеризується виникненням пошкоджень на контактуючих номінальних поверхнях, здійснюючих мікроскопічні періодичні відносні зміщення зсуву. Цей процес має місце у різних болтових, шліцьових, замкових, заклепкових і ін. з'єднаннях. Контактуючі поверхні при ф.-к. ніколи не роз'єднуються. Корозійні процеси можуть мати хім. або електрохім. природу, а швидкість ф.-к. визначається природою металічних пар, корозійною активністю середовища, амплітудою проковзування, контактним тиском, числом і частотою циклів відносно го зміщення контактуючих деталей, щільністю контакту, температурою в зоні контакту.

Фретинг-процес, *фреттинг-процес, fretting process* – руйнування поверхонь тертя деталей машин, що виявляється в різко інтенсифікованому (динаміч.) окисленні або схоплюванні. Відбувається при терті ковзання з дуже малими коливаннями і прикладенням динамічного навантаження.

Фретинг-фактор, *фреттинг-фактор, fretting factor* – х-ка ступеня локального пошкодження поверхні тертя при осцилюючому переміщенні (проковзуванні) $\Phi = H/h$, де H – локальний знос, h – середнє значення зносу поверхні. Ф.-ф. залежить від режиму термообробки, амплітуди ковзання і т. п.

Фрикційна взаємодія, *фрикционное взаимодействие, friction interaction* – процес безперервного формування плям торкання при терті під дією норм. і тангенціальних сил. У цьому процесі беруть участь виступи з покриваючими їх плівками і прилеглий до цих виступів матеріал, який деформується при порушенні фрикц. зв'язків (пружне відтискування, пластичне відтискування, мікро-різання, глибинне виривання та ін.).

Фрикційне зміцнення, *фрикционное упрочнение, friction strengthening* – аномальне підвищення межі плинності матеріалу поблизу поверхні тертя (1-2 мкм), яке характеризується особливо високою щільністю дислокацій в приповерхневому шарі матеріалу.

Фрикційно-зносні характеристики, *фрикционно-износные характеристики, friction-wear characteristics* – х-ки пари тертя або вузла тертя, одержані у результаті випробувань, характеризують експлуатаційні властивості об'єкта випробувань. До них відносяться залежності коефіцієнта тертя і інтенсивності зношування від темпри (швидкості) і (або) навантаження, стабільність коеф. тертя і його коливання, припрацьовуванність.

Фрикційні матеріали, *фрикционные материалы, friction materials* – матеріали тертя, призначені або використовуються для роботи у вузлах, що передають або розсіюють кінетичну енергію (гальмах, муфтах, зчепленнях, демпферах та ін.).

Фрикційний контакт, *фрикционный контакт, friction contact* – контакт елементів пари тертя, що має дискретний характер. Визначається ном. контурною та фактичною площами торкання (див. відповідні статті) та реологічними властивостями дотичних матеріалів.

Х

Характеристики (триботехнічні, найбільш часто використовувани), *характеристики (трибологические, наиболее часто применяемые), characteristics (triboengineering, the most commonly used)*:

~, **зовнішнього тертя**, *внешнего трения, external friction characteristics* – сила тертя; найбільша сила тертя; попереднє зміщення; швидкість ковзання; коефіцієнт тертя; поверхня тертя; коефіцієнт зчеплення;

~, **зношування**, *изнашивания, wear* – граничний знос; місцевий знос; епюра зносу; швидкість зношування; інтенсивність зношування;

~, **мастильних матеріалів**, *смазочных материалов, lubricants* – сумісність; консистенція; в'язкість; мастильна здатність; індекс в'язкості;

~, **твердих матеріалів**, *твердых материалов, hard materials* – сумісність при терті; прилягання при терті; здібність поглинати тверді частинки; припрацьовуваність; зносостійкість; відносна зносостійкість.

Хемосорбція (при терті), *хемосорбция (при трении), chemisorption (at friction)* – механізм утворення сполук на поверхнях тертя

в результаті поглинання газів, пару та розчинених речовин рідк. або тв. сорбентами з утворенням на поверхнях розділу нової фази або компонента.

Холодне заїдання, *холодное заедание*, *cold jamming* – процес заїдання, що виникає в умовах, коли темп-ра фрикц. розігріву не викликає істотних змін властивостей поверхн. шарів третьових тіл (але не мастильного матеріалу). Характеризується високими стрибками, мінливими значеннями сили тертя і інтенсивним руйнуванням поверхонь у вигляді борозен, виривів і наростів.

Ч

Число подібності, критерій подібності (для задач тертя), *число подобия, критерий подобия (для задач трения), similarity number, similarity criteria (for friction tasks* – алгебраїчний вираз, числові значення якого у подібних систем тертя однакові.

Чисте кочення, *чистое качение*, *pure rolling* – ідеальний вид кочення, тобто кочення без взаємного проковзуння окремих ділянок поверхонь.

Ш

Шарувата структура, *слоистая структура, layered structure* – кристалічна структура, що складається з шарів, в яких атоми пов'язані один з одним сильніше, ніж атоми будь-якого шару з атомами сусіднього.

Шаржування, *шаржирование, charging* – впровадження абразивних частинок в поверхню виробу.

Швидкість зношування, *скорость изнашивания, wear rate* 2 – відношення значення зносу до інтервалу часу, протягом якого він виник.

Шлях тертя, *путь трения, friction path* – шлях, який проходить тіло від початку попереднього зміщення до повної зупинки. Знаходить застосування при розрахунку роботи тертя і інтенсивності зношування. При розрахунках зношування визначають шлях, пройдений тілом між двома послідовними вимірами об'єму зношеного матеріалу.

Шум (при терті), *шум (при трении), noise (at friction)* – акустичні коливання, викликані фрикц. коливаннями при взаємодії елементів

пари тертя. Частота цих коливань складає 20-20 000 Гц. Коливання частотою вище 20 000 Гц називають ультразвуковими.

Ю

Юз, юз, *skidding* – самовільний перехід від кочення до ковзання у вузлах тертя, призначених для кочення.

Я

Явище переносу, *явление переноса, transfer phenomenon* – явище, яке характеризується спільністю закономірностей, протікаючих процесів з переносу маси, кількості руху і енергії. Я. п. вивчаються в металах за допомогою кінетичної енергії електронів. Загальну феноменологічну теорію Я. п., яка застосовується до довільної системи (газоподібної, рідкої або твердої), дає термодинаміка незворотних процесів. З неї виходить, що найбільш швидко Я. п. протікають в газах, повільніше – в рідинах та ще повільніше – в твердих тілах.

Ядерний магнітний резонанс (ЯМР), *ядерный магнитный резонанс (ЯМР), nuclear magnetic resonance (NMR)* – фіз. метод визначення складу, будови, міжмолекулярної взаємодії речовин в тв., рідк. або газоподібних станах. В хімотології ЯМР дозволяє вивчати структуру мастильних матеріалів, визначати будову молекул органічних речовин і інш. Метод базується на резонансному поглинанні електромагнітних хвиль речовиною, розміщеною в сильному магнітному полі при накладанні значно більш слабкого змінного радіочастотного магнітного поля, яке збуджує прецесію ядер – носіїв магнетизму. За допомогою ЯМР було виявлено наявність механічної деструкції мастила в процесі тертя.

Якість поверхні, *качество поверхности, surface quality* – комплекс властивостей, які набуває поверхня в результаті її обробки, або контактної взаємодії. Я. п. характеризується макро- і мікрогеометрією поверхні, хвилястістю, структурою, зміцнюванням та залишковими напруженнями.

ТРИБОЛОГИЯ

А

Абразивные свойства, *абразивні властивості, abrasive properties* – совокупность специфических свойств, характеризующих абразивы.

Абразивная стойкость, *абразивна стійкість, abrasion resistance* – способность материала противостоять истирающему, царапающему и режущему действию абразивов.

Абразивные частицы, *абразивні частинки, abrasive particles* – тв. частицы, наличие к-рых в зоне трения вызывает абразивное изнашивание и повреждаемость деталей машин.

Автомодельность, *автомодельність, self-similarity* – способность пары трения сохранять практически неизменными выходные фрикционно-износные характеристики при изменении режима работы или нек-рых свойств материала (напр., твердости). Изменение режима работы и свойств материала может характеризоваться обобщенными переменными.

Автомодельные параметры, *автомодельні параметри, self-similar parameters* – параметры, изменение к-рых вблизи заданных условий эксплуатации практически не влияет на силу трения и интенсивность изнашивания. По своему существу автомодельность есть выражение определенных особенностей физ. описания процесса.

Адгезия (прилипание), *адгезія (прилипання), adhesion (sticking)* – возникновение молекулярной связи между поверхн. слоями соприкасающихся разнородных (тв., жидк.) тел (фаз). является результатом межмолекулярного взаимодействия, ионной или металлич. связи. Частный случай А. – когезия – взаимодействие соприкасающихся одинаковых тел.

Адгезионное взаимодействие (при трении), *адгезійна взаємодія (при терті), adhesive interaction (in friction)* – возникновение фрикц. связи между пленками на контактирующих поверхностях трения при четко выраженной границе раздела соприкасающихся тел. А. в. является результатом межмолекулярного взаимодействия тв. тел (ван-дер-ваальсовых сил, ионных или металлических

связей). Оно зависит от расстояния между контактирующими поверхностями и их чистоты (наличия или отсутствия на них различных адгезионных пленок, в т. ч. загрязнений, смазки воды).

Адгезионная способность, *адгезійна здатність, adhesion ability* – склонность материала к адгезии (схватыванию) с др. материалами А. с. – один из основных факторов, определяющих совместимость материалов трения.

Адгезионная составляющая силы трения, *адгезійна складова сили тертя, friction force adhesive component* – составляющая силы трения связанная с преодолением адгезионных связей в контактной зоне. Она в значительной мере зависит от кристаллич. строения трущихся тел. А. с. . т. пропорциональна коэф. учитываемому типу решетки и валентности металла, корню квадратному из плотности дислокаций. А. с. с. т. больше у металлов с ОЦК решеткой и меньше у металлов с ГПУ решеткой.

Адсорбция, *адсорбція, adsorption* – концентрация жидк. или газообр. веществ (адсорбатов) на поверхностях тв. тел или жидкостей (адсорбентов), происходящая в результате взаимодействия полей адсорбента и адсорбата.

Аллотропия, *алотронія, allotropy* – существование одного и того же химического элемента в виде разных по свойствам и строению структур.

Антифрикционность, *антифрикційність, antifricitionality* – собирательная качественная х-ка совокупности свойств материала трения, обеспечивающих его норм. работу в условиях трения. А определяется, в основном, коэффициентом трения, несущей способностью, износостойкостью и теплостойкостью материала.

Антифрикционные свойства, *антифрикційні властивості, anti-friction properties* – функциональные свойства антифрикционных материалов. К основным А. с. относят износостойкость и коэф. внешнего трения. Их дополняют прирабатываемость, несущая способность материала (факторы Pv – произведение удельной нагрузки на скорость скольжения и fPv – произведение коэф. внешнего трения на фактор Pv), пред. допустимые нагрузки, темп-ра и др.

Антифрикционные материалы, *антифрикційні матеріали, anti-friction materials* – материалы трения, используемые для работы в несущих и направляющих узлах (подшипниках скольжения).

Б

Барьерные покрытия, *бар'єрні покриття, barrier coating* – покрытия на волокнах и порошках, предотвращающие их взаимодействие с окружающей средой, в т. ч. с др. фазами материала или компонентами шихт и смесей.

Биотрибология, *біотрибологія, biotribology* – раздел трибологии, который изучает физико-химические процессы, связанные с биологическими трибосистемами (суставы, протезы, обувь и др.).

Биопленки, *біоплівки, biofilms* – высоко упорядоченные, способные к самоорганизации биологические структуры, оптимизирующие свои жизненные функции. Примером активной деятельности бактерий на поверхности металлов и их сплавов есть микробная коррозия. Она сопровождается процессом биоминерализации, т. е. созданием продуктов коррозии. Биопленки привлекают внимание трибологов с точки зрения получения биоминералов, способных модифицировать металлические поверхности и снижать их трение.

В

Весовой износ, *ваговий знос, weight wear* – масса изношенного вещества ΔQ , удаленного с единицы ном. площади касания Aa за единицу пути трения L . Вычисляется из выражения

$$I_{\Gamma} = \frac{\Delta Q}{AaL}$$

Вибрационное проскальзывание, *вібраційне проковзування, vibratory sliding* – разновидность многократных реверсивных относительных, микросмещений контактирующих тел, приводящая к механич. (или механо-хим.) изнашиванию.

Виброперемещение, *вібропереміщення, vibratory displacement* – относительное, перемещение элементов пары трения при наложении вибрации.

Вибропоглотитель (фрикционной детали), *вібропоглинач (фрикційної деталі), vibroabsorber (of friction part)* – устройство, предохраняющее сопряженные звенья кинематической цепи от вибраций и ударных нагрузок, возникающих на рабочих поверхностях фрикц. детали.

Внешнее трение, зовнішнє тертя, external friction – явление сопротивления относительно перемещению, возникающему между прижатыми друг к другу телами в зонах соприкосновения поверхностей по касательным к ним, сопровождаемое диссипацией энергии.

Внутризеренное разрушение, внутрикристаллитное разрушение, транскристаллитное разрушение, внутрішньозеренне руйнування, внутрішньокристалітне руйнування, транскристалітне руйнування, intergranular fracture, intracrystalline fracture, transcrystalline cracking – вид разрушения поликристаллич. материала, при котором поверхность разрушения проходит по телу зерен (кристаллитов).

Внутреннее трение, внутрішнє тертя, internal friction – явление сопротивления относит. перемещению частей одного и того же тела.

Возвратно-вращательное движение, зворотно-обертальний рух, return rotary motion – вращение с периодическим изменением направления. Применяется при испытаниях материалов трения для специальных узлов (например, шарнирных).

Возвратно-поступательное движение, зворотно-поступальний рух, reciprocating movement – перемещение тела параллельно самому себе с периодическим изменением направления. Используется при испытаниях материалов трения для специальных узлов, в частности, в некоторых трибометрах.

Восстановление (детали, соединения, машины), відновлення (деталі, з'єднання, машини), restoration (of detail, connection, machine) – комплекс конструктивных и технологических мероприятий, направленных на изменение или геометрических размеров до номинальных, или ремонтных, или работоспособности до нормативных показателей.

Вторичные структуры (при трении), вторинні структури (при терті), secondary structures (with friction), secondary structures (under friction), secondary structures (at friction) – новые фазы (тонкопленочный объект), спонтанно образующиеся при трении в результате взаимодействия поверхностных слоев тв. тел, смазочных материалов и газовой среды. В. с. обладают экстремальными фрикционными и прочностными свойствами, нормализующими трение и изнашивание. Тонкие пленки В. с. ($\delta = (2 \div 8)10$ нм) по

составу, строению и свойствам существенно отличаются от исходных материалов пар трения.

Вторичные структуры классифицируются:

1) по внешним признакам проявления и общему состоянию поверхности трения.

~, **I тип**, *I min, type I*: твердые растворы окислителей в металлах, на макроскопическом уровне имеют блеск; на микроскопическом уровне имеют блеск и покрыты стекловидной пленкой; на субмикроскопическом уровне представляют гомогенную сплошную пленку без осязаемых признаков субмикрорельефа; обладают свойствами сверхпластичности; легко перемещаются по поверхности трения; обладают пониженной смачиваемостью смазочными материалами;

~, **II тип**, *II min, type II*: химические соединения нестехиометрического состава, на макроскопическом уровне имеют матовую поверхность; на микроскопическом уровне покрытии пленками различной окраски; на субмикроскопическом уровне представляют гетерогенные выглаженные участки, покрытые пленкой, и участки с разрушившейся пленкой; менее пластичны, обладают большей поверхностной прочностью и пониженной смачиваемостью смазочными материалами.

2) По компонентному и фазовому составу.

~, **I тип**, *I min, type I*: квазитвердые граничные слои смазки, образующиеся под влиянием поля деформируемой твердой фазы;

~, **II тип**, *II min, type II*: соединение металла с кислородом при трении несмазанных поверхностей, по стехиометрическому составу близкие к окислам соответствующих металлов и примесей;

~, **III тип**, *III min, type III*: не насыщенные растворы кислорода и эвтектик окислов основного металла и примесей в основном металле, образующиеся при трении в присутствии граничных слоев смазки;

~, **IV тип**, *IV min, type IV*: гетерогенные фазы металла и различных элементов (сера, хлор, фосфор, углерод и др.), образующиеся при соответствующем составе жидкой и газовой среды взаимодействия под влиянием кислорода;

~, **V тип**, *V tun, type V*: химические соединения металлов с различными группами соединений в виде мыл (олеантов, стеаратов и др.);

~, **VI тип**, *VI tun, type VI*: структурообразования в результате избирательного переноса;

~, **VII тип**, *VII tun, type VII*: жидкие металлы, претерпевающие при трении структурные изменения в присутствии поверхностно-активной среды;

~, **VIII тип**, *VIII tun, type VIII*: твердые смазки, приобретающие смазочные свойства в присутствии адсорбирующихся соединений (паров воды и некоторых органических соединений, например, графит, соли металлов, дисульфид молибдена).

Выкрашивание, *викришування, chipping* – процесс образования ямок на поверхности трения в результате отделения частиц материала при усталостном изнашивании. В. – одна из форм катастрофического износа материала.

Выпотевание, *випотівання, sweating* – выход на поверхность трения расплавленной мягкой структурной составляющей (МСС) триботехнического материала (напр., подшипникового сплава), который состоит из тв. матрицы и МСС.

Вырывание, *виривання, tearing* – отторжение конгломератов материала неправильной формы от поверхности трения. Одна из форм катастрофического износа материала. Обычно происходит при схватывании.

Выносливость, *випривалість, endurance* – способность материала или конструкции сопротивляться действию циклических нагрузок. Характеризуется пределом выносливости. В технике термин часто используют как синоним термина усталостная прочность.

Вязкость динамическая, *в'язкість динамічна, dynamic viscosity* – внутреннее трение или свойство жидкости сопротивляться перемещению ее частичек под действием на них внешних сил. Она характеризует несущую способность и прокачку жидкости. Измеряется с помощью вискозиметров и обозначается в Па·с или пуазах.

Вязкость разрушения, *в'язкість руйнування, fracture toughness* – способность материала оказывать сопротивление распространению в нем трещин.

Г

Геомодификатор (PBC - технология), *геомодифікатор (PBC – технологія, geomodifier (FAR – technology)* – специальная микроили нанодобавка в горюче-смазочные материалы и технологические среды на основе минералов геологического происхождения, которые могут взаимодействовать с контактирующими участками деталей и формировать металлокерамический слой, частично восстанавливающий дефекты поверхностей трения.

Геотрибология, *геотрибологія, geotrybology* – раздел трибологии, изучающий физико-химические процессы, связанные с использованием соединений геологического (реже искусственного) происхождения.

Гетерофазные материалы, *гетерофазні матеріали, heterophase materials* – материалы, состоящие из двух и более фаз, т. е. материалы с гетерогенной структурой.

Гидроабразивная износостойкость, *гідроабразивна зносостійкість, hydroabrasive wear resistance* – свойство материалов оказывать сопротивление изнашиванию потоком жидкости, содержащей в себе частички твердых тел.

Гистерезис (в триботехнических системах), *гістерезис (у триботехнічних системах), hysteresis (in tribotechnical systems)* – физ. явление, заключающееся в том, что реакция системы (или ее элемента) на некоторые внешние воздействия различна в зависимости от того, подвергалась ли система ранее данному воздействию или подвергается ему впервые.

Голодание масляное, *голодування мастильне, lubrication starving* – режим трения, наблюдающийся при гидродинамическом и смешанном режимах трения, при которых изменения в количестве смазочного материала, подающегося в зону трения, и характера проявления его эксплуатационных свойств не обеспечивают жидкостное (гидродинамическое) и смешанное (гидродинамическое, эластогидродинамическое, граничное) смазывание зоны взаимодействия тел;

~, **пленочное,** *плівкове, film* – режим трения, наблюдающийся при граничном трении, при котором в условиях контактного взаимодействия поверхностей на номинальной площади не обеспечивается формирование граничной пленки смазочного материала;

~, режим голодания (при наличии смазочного материала), режим голодування (за наявністю мастильного матеріалу), *starvation mode (at the presence of lubricant)* – режим трения, при котором в трибосопряжениях условия смазки поверхностей их элементов ухудшаются в направлении от входа до выхода области их контакта, рассматриваемой в конкретном случае.

Гомогенная структура, *гомогенна структура, homogeneous structure* – структура, состоящая из однородных элементов.

Горячее заедание, *гаряче заїдання, hot jamming* – процесс схватывания (при трении), возникающий вследствие размягчения материала, связанного с его разогревом.

Градиент механических свойств, *градієнт механічних властивостей, gradient of mechanical properties* – вектор, характеризующий изменение механических свойств элемента пары трения по нормали к поверхности трения. При положительном градиенте механических свойств возникает внешнее трение, при отрицательном – заедание, схватывание, глубинное вырывание.

Граничные слои (масляной пленки), *граничні шари (масляної плівки), boundary layers (of oil film)* – слои, возникающие в результате адсорбции полярных молекул углеводородов на поверхности тв. тел (металлов) под воздействием поля тв. фазы

Д

Десорбция, *десорбція, desorption* – процесс, обратный абсорбции – выделение из адсорбента поглощенных им веществ.

Деструкция, *деструкція, destruction* - нарушение или разрушение норм. структуры вещества.

Деформационная составляющая силы трения, *деформаційна складова сили тертя, deformation component of friction force* – суммарное сопротивление скольжению, обусловленное деформированием поверхностного слоя менее жесткого тела.

Динамические испытания (материалов трения), *динамічні випробування (матеріалів тертя), dynamic tests (of friction materials)* – испытания в условиях произвольно или закономерно изменяющихся параметров процесса (скорости, нагрузки, темп-ры и др.).

Динамическая нагрузка, *динамічні навантаження, dynamic loads* – нагрузка, изменение значения, направления или приложе-

ния которой происходит очень быстро, в связи с чем в элементах конструкции возникают значительные инерционные силы.

Диссипация, *диссипація, dissipation* – процесс безвозвратного рассеивания (или возврата энергии)

Диссипативные системы, *диссипативні системи, dissipative systems* – системы, полная механическая энергия которых (т. е. сумма кинетической и потенциальной энергии) при движении убывает, переходя в др. формы энергии, напр, в теплоту, вследствие наличия различных сил сопротивления (трения).

Диспергирование (при трении), *диспергування (при терті), dispersion (at friction)* – тонкое измельчение тв. или жидк. тел, напр., смазочных материалов, в процессе трения.

З

Задир, *задирка, scoring* – повреждение поверхности трения в виде широких и глубоких борозд в направлении скольжения. Задир является одним из видов катастрофического износа.

Заедание, *заїдання, seizing* – процесс возникновения и развития повреждений поверхности трения вследствие схватывания и переноса материала.

Закон вязкого течения Ньютона, *закон в'язкої течії Ньютона, viscous flow Newton law* – сила внутреннего трения F_T для ламинарного режима прямо пропорциональна производной $\frac{dV_x}{dz}$ и площади

сдвига A : $F_T = \eta A \frac{dV_x}{dx}$, где η – динамическая вязкость. Этот закон

можно представить в виде: $\tau = \eta \frac{dV_x}{dz}$, где τ – касательное напряжение (напряжение сдвига) на площадке в середине движущейся среды.

Залечивание дефекта (применительно к макродефектам на поверхности трения), *залікування дефекту (стосовно макродефектів на поверхні тертя), defect healing (in case of the macrodefects at the friction surface)* – явление соединения при трении материалов трущихся тел, при котором происходит перенос материала с поверхности одного тела на поверхность др.

Знакопеременное трение, *знакозмінне тертя, alternating friction* – трение при малых свободных или вынужденных колебаниях фрик. элемента механ. системы, которые система совершает вблизи положения устойчивого равновесия.

И

Изменение поверхностных слоев, *зміна поверхневих шарів, changing of the surface layers* – изменение структуры, плотности, электро- и теплопроводности, микрогеометрии, происходящее под действием значительных деформаций и тепла, выделяемого при трении.

Изнашивание, *зношування, wear* – процесс разрушения и отделения материала с поверхности тв. объекта при трении и (или) увеличения его остаточной деформации, проявляющейся в постепенном изменении размеров и (или) формы тела;

~, **абразивное**, *абразивне, abrasive* – механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего действия тв. тел или частиц, находящихся в закрепленном или свободном состоянии. Различают гидро- и газоабразивное изнашивание – в зависимости от того, увлекаются абразивные частицы потоком жидкости или газа, а также изнашивание закрепленным и свободным абразивом;

~, **адгезионное**, *адгезійне, adhesive* – изнашивание вследствие локального соединения двух твердых трущихся тел и глубинного вырывания материала с их поверхностных слоев;

~, **водородное**, *водневе, hydrogen* – процесс разрушения металлического элемента пары трения вследствие поглощения металлом водорода;

~, **газозерозионное**, *газоерозійне, gas Erosive wear* – изнашивание под воздействием высокоскоростного потока газа или пара;

~, **гидроабразивное (газоабразивное)**, *гідроабразивне (газоабразивне), hydro-abrasive (gas-abrasive)* – изнашивание в результате воздействия тв. тел или частиц, увлекаемых потоком жидкости (газа);

~, **гидроэрозионное**, *гідро ерозійне, hydro erosion* – изнашивание в результате воздействия потока жидкости;

~, **электрокоррозионное**, *електрокорозійне, electro-corrosion* – характеризуется повышенным износом и происходит при про-

хождении через контакт трущихся поверхностей электрического тока. Изнашиваются контакты скольжения электрических машин и сварочных аппаратов, токосъёмники транспортных и подъемно-транспортных машин, устройств и др. Факторы, обуславливающие повышение износа различные. При нагружении контакта электрическим током резко усиливаются окислительные процессы. Электрохимический характер окислительных процессов наиболее мощно проявляется на анодно-поляризованных поверхностях. Электрическое поле в зазоре содействует движению кислорода в направлении поверхности, а возникновение в зоне контакта окисленных твердых частичек продуктов изнашивания приводит к интенсификации абразивного изнашивания. Прохождение тока через контакт вызывает значительное тепловыделение и ускорение окислительных процессов.

При искро- и дугообразовании имеет место электроэрозия. При наличии в зоне контакта композитных материалов электрическое поле содействует переносу композита на металл или металлизации композита;

~, **кавитационное**, *кавітаційне, cavitation* – механическое изнашивание при движении тв. тела относительно жидкости, при котором пузырьки газа захлопываются вблизи поверхности, что создает местное высокое ударное давление или высокую температуру;

~, **кавитационно-эрозионное**, *кавітаційне-ерозійне, cavitation erosion* – сложный коррозионно-механич. процесс, являющийся следствием микроударного воздействия жидкости на поверхность деталей;

~, **коррозионно-механическое**, *корозійно-механічне, mechanical corrosion* – изнашивание в условиях одновременного влияния механич. нагружения и агрессивных сред;

~, **хрупких материалов**, *крихких матеріалів, of brittle materials* – характерным признаком изнашивания хрупких материалов явл. большая скорость роста трещин, расположенных перпендикулярно направлению движения деталей, и которые возникают в зоне растягивающих напряжений. В хрупких материалах разрушение может происходить в плоскости максимальных касательных напряжений также путем сдвига без заметного пластического деформирования. К такому виду разрушения склонны кристаллы с ионной или ковалентной связью (минералы, неорганические соли, хрупкие интерметаллидные соединения в сплавах, керамические

материалы, карбиды металлов). У загрязненных металлах имеются слои хрупких составляющих (например, в чугунах), разрушающихся срезанием;

~, **механическое**, *механічне, mechanical* – изнашивание в результате механич. воздействий. К м. и. могут быть отнесены все виды абразивного изнашивания, а также эрозионное изнашивание, кавитационное изнашивание;

~, **механо-химическое**, *механо-хімічне*, – изнашивание материала вследствие механических влияний во время трения, сопровождающихся химическим (или) электрохимическим взаимодействием материала со средой;

~, **окислительное**, *окислювальне, oxidative* – изнашивание при наличии на поверхностях трения защитных пленок, образовавшихся в результате взаимодействия материала с кислородом или окисл. средой;

~, **полимерных материалов**, *полімерних матеріалів, polymeric materials*. Специфическое строение п. м. обуславливает их физическую природу разрушения и смазки. Для деталей трения используют полимеры в высокопластическом и стеклообразном состояниях. Особенность высокопластического состояния – вязкоупругие деформации при сравнительно малых нагрузках. Стеклообразное состояние характеризуется большей жесткостью и значительно меньшей способностью к пластическим деформациям. В основе разрушения наиболее нагруженных молекул лежит термофлуктуационный механизм, при котором некоторые разрушенные связи восстанавливаются, однако с ростом нагрузки число актов разрушения преобладает над числом восстановлений (рекомбинаций). Сопротивление разрушению, зависит от скорости деформирования и температуры. Для стеклообразного состояния полимеров характерны механизмы разрушения хрупких тел;

~, **при динамическом контактном нагружении**, *при динамічному контактному навантаженні, under dynamic contact loading* – Д. к. н. характеризуется наличием в парах трения с зазором сил трения и осциллирующих ударных нагрузок. Сила трения возникает как следствие колебательного относительного перемещения, а удельные нагрузки прикладываются при относительных движениях перпендикулярно поверхности трения. Приложение удара на систему скольжения вызывает специфические процессы в зоне контакта, приводящие к повышенному износу поверхностей и очень часто к нарушению общепринятых закономерностей изна-

шивания. Такой вид изнашивания имеет место, например, в бандажных полках рабочих лопаток турбины, антивибрационных полках вентиляторных лопаток ГТД, в поступательных парах IV класса с периодическим ударным разрывом контакта (типа «направляющая цепь»);

~, **при заедании**, *при заїданні, under jamming* – изнашивание в результате схватывания, глубинного вырывания материала, переноса материала с одной поверхности трения на др. и воздействия возникших неровностей на сопряженную поверхность;

~, **при приработке**, *при припрацюванні, during working-in* – происходит стабилизация режимов трения и изнашивания; изменяется геометрия поверхностей (происходит переход от неравновесной шероховатости к равновесной); происходит более равномерное распределение нагрузки по контурным площадям контакта; идет создание новой квазистационарной структуры поверхностных слоев «третьего тела» с физико-механическими свойствами, отличающимися от объемных; происходит трансформация пластических деформаций в упругие;

~, **при схватывании**, *при схоплюванні, seizure* – проявляется при отсутствии смазочных пленок и поверхностных структур, локализуящих линии пластического течения в тонких поверхностных слоях. В этих случаях плоскости максимальных напряжений распространяются в более глубокие от поверхности контакта слои и существенно увеличивают объем деформированного материала. Разрушение материала происходит на значительной глубине от поверхности, а часть отделенного материала на поверхность сопряженной детали. Если сила сдвига достигает уровня движущих сил, то относительное движение деталей прекращается; происходит заедание сопряженных деталей. Такой вид изнашивания является катастрофическим, приводящим к быстрому выходу из строя узла трения;

~, **при фреттинге**, *при фретингу, fretting* – механическое изнашивание тел при колебательном относительном перемещении;

~, **при фреттинг-коррозии** (см. изнашивание коррозионно-механическое), *при фретинг-корозії (див. зношування корозійно-механічне), fretting corrosion (see Mechanical corrosion wear)* – коррозионно-механич. изнашивание соприкасающихся тел при малых колебательных относительных перемещениях;

~, **ударно-абразивное**, *ударно-абразивне, shock-abrasive* – вид изнашивания на динамическом контакте взаимодействующих по-

верхностей при наличии между ними частиц, твердость которых больше твердости изнашиваемых поверхностей, способных при определенной энергии единичного удара внедряться в металл – образуя углубления в виде лунок;

~, **установившееся**, *усталене, steady-state* – изнашивание, при котором скорость разрушения трущихся поверхностей (или скорость изнашивания) $V_{разр}$ не превышает скорости процесса, определяющего вид изнашивания, $V_{опр}$; $V_{разр} < V_{опр}$.

~, **усталостное**, *утомне, arising fatigue* – изнашивание поверхности трения или ее участков в результате повторного деформирования микрообъемов материала, приводящего к возникновению трещин и отделению частиц материала.

Износ, *знос, wearout (wear)* – результат процесса изнашивания, определяемый в установленных единицах.

Износостойкость, *зносостійкість, wear resistance* – свойство материала сопротивляться изнашиванию в определенных условиях трения. Оценивается величиной, обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания.

Износостойкие материалы, *зносостійкі матеріали, wear-resistant materials* – материалы, отличающиеся повышенной износостойкостью при работе в конкретных условиях.

Износостойкие покрытия, *зносостійкі покриття, wear-resistant coating* – защитные покрытия из износостойких материалов.

Импульсный характер процессов трения, *імпульсний характер процесів тертя, pulse nature of friction processes* – особенности процессов взаимодействия составляющих системы трения при кратковременном элементарном акте контактирования микронеровностей сопряженных поверхностей трения, когда в течение очень короткого промежутка времени (10^{-6} - 10^{-7} с) микронеровности подвергаются динамичным, электрическим и тепловым ударам.

Интенсивность изнашивания, *інтенсивність зношування, wear rate I-* отношение износа к обусловленному пути, на котором произошло изнашивание, или к объему выполненной работы. Различают линейную, объемную, весовую, энергетическую интенсивности изнашивания;

~, **при ударе**, *при ударі, impact* – дифференциальная x -ка процесса изнашивания, полученная из предположения, что вся кинетическая энергия взаимодействующих тел расходуется на разрушение материала.

Инженерия поверхности, *інженерія поверхні, surface Engineering* – область науки и технологии, включающая традиционные и инновационные процессы обработки поверхности объектов (деталей, материалов), создающие на ней композитный материал со свойствами, отличающимися от свойств основного материала или чистотой поверхности. И. п. базируется на научных и технологических принципах получения поверхностных слоев с необходимыми свойствами непосредственно в основном материале, а также нанесения на него разными методами прочно с ним связанных слоев другого материала, т. е. покрытий.

Испытания триботехнические, *випробування триботехнічні, tribotechnical testing* – испытания систем контактного взаимодействия с целью оценки их триботехнических характеристик в разных условиях внешних влияний и окружающей среды;

~, **эксплуатационные**, *експлуатаційні, operational* – испытания, при которых используются готовые изделия и комплексы, реальные различные условия изнашивания или типовые условия эксплуатации с целью определения ресурса изделий по параметрам износостойкости. Используются для оценки влияния конструкции изделия и реальных условий эксплуатации на износостойкость трибосопряжений;

~, **лабораторные образцов материалов**, *лабораторні зразків матеріалів, laboratory of material samples* – испытания, при которых осуществляется вариация нагружением (или) температурой при различных условиях и видах влияний окружающей среды с целью оценки совместимости пар трения, определения предельных тепловых и силовых нагрузок, и установления критических точек, после которых наблюдается заметное изменение силы трения или изменение износостойкости. Используются при: исследовании новых материалов; приблизительной оценке области рационального использования; анализе механических и физико-механических процессов в поверхностных слоях;

~, **лабораторные малогабаритных образцов**, *лабораторні малогабаритних зразків, laboratory of small-scale samples* – испытания, при которых осуществляется моделирование внешних воздействий воспроизведение заданного процесса изнашивания и интенсивности температурно-силового поля, как в натуральных, та и модельных трибосопряжениях, с целью получения фрикционно-износных характеристик в паре трения при заданных условиях.

Предварительно определяются масштабные коэффициенты перехода. Используются для анализа износостойкости материала; исследования процесса изнашивания; получения исходных данных для проведения натурных испытаний;

~, **модельные**, *модельні, model* – испытания, проводимые на моделях;
~, **полигонные**, *полігонні, ground* – испытания, при которых на полигоне моделируются условия, соответствующие одному или нескольким внешним факторам влияния с целью определения показателей и значений износа. Используются для оценки влияния конструкции одного или нескольких внешних факторов влияния на износостойкость трибосопряжений;

~, **сравнительные экспресс-испытания**, *порівняльні експрес-випробування, comparative express* – испытания, при которых определяются соотношения интенсивностей изнашивания исследуемой (восстановленной) и эталонной поверхности. Испытания проводятся при наперед заданных идентичных условиях;

~, **ускоренные на износостойкость**, *прискорені на зносостійкість, accelerated, to study the wear resistance* – испытания, методы и условия проведение которых обеспечивают получение необходимой информации об износостойкости элементов изделия в более сжатые сроки, чем при предусмотренных условиях и режимах эксплуатации;

~, **стендовые**, *стендові, bench* – испытания, при которых используются натурные образцы трибосопряжений, сборочные единицы при воспроизведении на стенде реальных условий эксплуатации с целью определения показателей износостойкости. Используются для оценки влияния конструкции трибосоединения на фрикционно-износные характеристики пары трения; установления ресурса изнашивания элементов, норм допустимого износа.

Истирание, *стирання, abrasion* – удаление слоев материала за счет его изнашивания при внешнем трении скольжении.

К

Качение, *кочення, rolling* – процесс, при котором поверхности соприкасающихся и взаимноперемещающихся без скольжения тел непрерывно меняют участки контакта при повороте одного или обоих тел относительно постоянных или мгновенных осей.

Качение с проскальзыванием, *кочення з проковзуванням, rolling with slip* – разновидность качения двух тел относительно друг друга, когда чистое качение в отдельные промежутки времени сопровождается (прерывается) скольжением.

Качество поверхности, *якість поверхні, surface quality* – комплекс свойств, приобретаемых поверхностью в результате ее обработки или контактного взаимодействия. К. п. характеризуется макро - и микрогеометрией поверхности, волнистостью, структурой, упрочнением и напряженным состоянием.

Кластер, *кластер, cluster* – совокупность двух или более однородных элементов (атомов или молекул), которая может рассматриваться как самостоятельная единица, имеющая определенные свойства.

Кластерный анализ, *кластерний аналіз, cluster analysis* – предназначен для группирования (кластеризации) совокупности, элементы которой определяются многими признаками и получения однородных групп (кластеров). Кластерный анализ позволяет объединять в единые группы различные признаки с помощью некоторой метрики, например, евклидоваго расстояния. К. а. используется в задачах трибологии.

Класс износостойкости, *клас зносостійкості, durability class* – показатель качества деталей подвижных сочленений машин. Установлено 10 классов износостойкости представленных рядом интенсивностей изнашивания от 10^{-13} до 10^{-3} и охватывает практически весь диапазон износостойкости, встречающийся при эксплуатации.

Когезия (сцепление), *когезія (зчеплення), cohesion (adhesion)* – молекулярное взаимодействие частичек тв. тела, при котором происходит соединение с наибольшей прочностью.

Когезионный отрыв материала, *когезійний відрив матеріалу, cohesive material avulsion* – вид нарушения фрикционной связи, проявляющийся в тех случаях, когда прочность последнего больше прочности нижерасположенного материала, а также при схватывании. Изнашивание при этом, как и в случае микрорезания, происходит после первых же актов взаимодействия.

Композиционные материалы, композиты, *композиційні матеріали, композити, composite materials, composites* – гетерофазные

материалы, отдельные фазы которых выполняют заданные специфические функции.

Композиционные покрытия, *композиційні покриття, composite coatings* – покрытия, состоящие из различных фаз, выполняющих заданные специфические функции. Разновидность композиционных материалов.

Контактное давление, *контактний тиск, contact pressure* – давление, распределенное по части поверхности соприкосновения твердых тел, имеющей следы местной деформации от сжатия.

Контактная фрикционная усталость (фрикционно-контактная усталость), *контактна фрикційна втома (фрикційно-контактна втома), contact friction fatigue (frictional contact fatigue)* – изменение состояния материала, приводящее к его прогрессирующему разрушению в зоне, соизмеримой с зоной взаимного внедрения микронеровностей взаимодействующих поверхностей, при многократном (циклическом) воздействии норм. и тангенциальной нагрузок.

Контртело, *контр тіло, counterface* – элемент пары трения, работающий совместно с материалом трения.

Контурная площадь касания, *контурна площа торкання, contour touch area* – площадь, образованная в местах касания объемным смятием тел, обусловленным обычно волнистостью. На к. п. к. расположены фактические площади касания.

Контурное давление, *контурний тиск, outline pressure* – нагрузка, приходящаяся на единичную контурную площадь касания A'_c .

Конструкция рабочей поверхности, *конструкція робочої поверхні, working surface design* – система регулярных полостей различной конфигурации, наносимых на поверхности трения деталей с целью повышения их служебных характеристик.

Коррозия, *корозія, corrosion* – процесс разрушения поверхности металла как результат действия химического или электрохимического влияния внешней среды.

Коэффициент взаимного перекрытия, *коefficient взаємного перекриття, mutual overlap factor* – отношение произведения контурных площадей трения контактирующих элементов пары трения к квадрату условной контурной площади трения, получаемой передвижением этих элементов вокруг центра вращения. Для рас-

четов используется выражение $K_{ВЗ} = \frac{A_1 A_2}{A_{С_{УМ}}^2}$, где A_{C_1} и A_{C_2}

соответственно контурные площади трения элементов пары трения, а $A_{C_{УМ}}$ – условная контурная площадь трения.

Коэффициент износа, коэффициент зносу, wear coefficient – безразмерное число, показывающее потерю материала тв. тела, относенную к работе на контакте тв. тел.

Коэффициент стабильности момента трения, коэффициент стабильности коэффициента трения (при динамических испытаниях фрикционных пар), *коefficient стабильности моменту тертя, coefficient стабильности coefficienta тертя (при динамичних випробуваннях фрикційних пар), friction moment stability factor, factor of friction coefficient stability (under the dynamic tests of friction couples)* – отношение ср. момента трения к макс. служит для оценки плавности работы фрикционных пар и узлов и выявления пиков в конце проскальзывания, фактически определяет соотношение динамического коэффициента трения и статического коэффициента трения.

Коэффициент сцепления, coefficient зчеплення, adhesion factor – отношение неполной силы трения покоя к норм. составляющей внеш. сил, действующих на поверхности трения.

Коэффициент трения, coefficient тертя, friction coefficient – отношение силы трения к норм. составляющей внеш. сил, действующих на поверхности тел.

Контакт дискретный (поверхностей трения), контакт дискретный (поверхонь тертя), discrete contact (of the friction surfaces) – механический контакт двух шероховатых поверхностей, представляющих собой совокупность точек (пятен), через которые передается давление.

Контактная задача, контактна задача, contact task – модельная задача о контактном взаимодействии двух тел, решение которой может быть использовано для анализа напряженного состояния тел как на микроуровне (контакт неровностей), так и на макроуровне (взаимодействие зубьев шестерен, шариковых и роликовых подшипников и др.).

Контактное смазывание, ротапринтная смазка, контактные смазывания, ротапринтне змащування, contact lubrication, duplicator lubrication – смазывание, при котором на поверхность движущейся детали наносится твердый смазочный материал, отделяющийся от спец. смазывающего бруска или карандаша, прижимаемого к поверхности.

Контактная зона (при трении), контактна зона (при терті), contact zone (at friction) – геометрическое место расположения контурных площадок, через которые передается давление. При трении обычно отождествляется с понятием деформативной зоны.

Контактно-гидродинамическая теория смазывания, контактно-гідродинамічна теорія змащування, contact-hydrodynamic lubrication theory – теория, созданная в результате совместного решения конт. и гидродин. задач для круглых цилиндров и характеризующая работу масляного слоя в условиях тяжелонагруженного контакта при чистом качении или качении с проскальзыванием.

Контактные напряжения, контактні напруження, contact stress – напряжения, которые возникают при механич. взаимодействии тв. деформируемых тел на площадках их касания и вблизи этих площадок.

Контакт насыщенный, контакт насичений, saturated contact – контакт, при котором давление в зоне контакта очень велико и во взаимодействие вступают все выступы, находящиеся на контурной площади, тогда их число не изменяется при увеличении нагрузки.

Контакт ненасыщенный, контакт ненасичений, unsaturated contact – контакт, при котором деформированные неровности не влияют друг на друга, поскольку они находятся на достаточно большом расстоянии. Такой контакт обычно имеет место в трибоузлах.

Критерий антифрикционности, критерій антифрикційності, antifriction criterion – числовая х-ка, учитывающая механич. свойства фрикционного контакта и геометрические факторы, обуславливающие возникновение задира.

$$K. a. = \frac{A_{\Phi} R_s (\sigma_s + \tau)}{R}$$

где h – глубина внедрения индентора, R – радиус индентора, τ – сдвиговая прочность молекулярной связи, σ_s – предел текучести предельно наклепанного материала основы. Значение A_{Φ} и интенсивность его изменения в зависимости от относительного

углубления характеризует несущую способность поверхности трения.

Критерии заедания, критерії заїдання, jamming criteria – качественные критерии, характеризующие степень повреждения поверхностей, и расчетные критерии – ф-ции ряда переменных параметров, позволяющие прогнозировать начало заедания.

Критерий макро- и микрогеометрии контактирования, критерій макро- і мікрогеометрії контактування, criterion of macro- and micro- contact geometry - обобщенная переменная, полученная путем умножения критериев подобия, в которые входят параметры макро- и микро-геометрии.

Критерии оценки триботехнических характеристик смазочных материалов, критерії оцінки триботехнічних характеристик мастильних матеріалів, criteria of lubricants tribo characteristics evaluation – потери на трение (величина момента трения, силы трения или коэф. трения); нагрузки при которых достигаются критические условия на поверхности трения (заедание, задир) или достигается заданная величина силы трения или температуры; износ поверхности трения, определяемый при нормированных условиях испытаний при нагрузке, скорости, температуре; критическая температура, характеризующая разрешение граничных смазочных слоев и смазочного материала (критическая температура разрушения смазочного слоя).

Л

Латентный период граничного трения, латентний період граничного тертя, the latent period of boundary friction – время формирования устойчивых граничных слоев жидк. смазочного материала. Л. п. г. т. заключается в том, что при наличии в смаз. веществе полярных молекул коэффициент трения, начиная с некого относительно большого значения постепенно уменьшается.

Линейный износ, лінійний знос, linear wear – высота изношенного слоя материала трения. Обычно определяется при измерении объекта микрометрическими, оптическими или др. спец. приборами с использованием методов сканирования, профилографирования и др. Ресурс узла трения определяется предельно допустимым л. и.

Линейный удельный износ, *лінійний питомий знос, specific Linear wear* – отношение средней глубины внедрения h_b (ср. толщины частички износа) к произведению диаметра толщины пятна контакта d на число циклов n , приводящих к отделению материала. Л. у. и. определяется выражением

$$i_h = \frac{h_b}{dn}.$$

М

Макет для испытаний, *макет для випробувань, test model* – изделие, представляющее собой упрощенное воспроизведение устройства или его части и предназначенное для испытаний. Применяется, напр., при разработке тормозов, фрикционных муфт и др.

Макро модель (трения, изнашивания), *макро модель (тертя, зношування), macro model (friction, wear)* – представление о трении (изнашивании) как интегральном процессе, состоящем из элементарных процессов. В кач-ве элементарных процессов рассматриваются контактирование поверхностей, теплопередача, деформирование и др.

Макроструктура, *макроструктура, macrostructure* – структура металла, видимая невооруженным глазом или при небольшом увеличении с помощью лупы. Выявляется изломом брусков или травлением отполированной или тонко отшлифованной поверхности металла в спец. реактивах. При рассмотрении м. могут быть выявлены дефекты металлов и сплавов – трещины, усадочные неплотности, раковины и т. д.

Масштабные коэффициенты перехода (от модели к натуре), множители преобразования, *масштабні коефіцієнти переходу (від моделі до натурі), множники перетворення, transition scale factors (from the model to the original), converting multipliers* – величины, применяемые при сопоставлении или преобразовании аналогичных параметров моделируемых объектов. Множитель преобразования может быть пост. величиной, не зависимой от времени и координат (обычно в этих случаях он наз. масштабным).

Масштабный фактор, *масштабний фактор, scale factor* – х-ка, показывающая изменение выходного параметра системы (коэффициента трения, интенсивности изнашивания) при изменении

принятого за известный входного параметра элемента пары трения (см. также масштабные коэффициенты перехода). В качестве входного параметра могут быть приняты масса, геометрические х-ки, твердость, скорость и др.

Материал трения, *материал тертя, friction material* – материал, используемый или предназначенный для работы в условиях трения, чаще всего скольжения. Этот класс констр. материалов включает фрикционные и антифрикционные материалы.

Машина трения, *машина тертя, friction machine* – испытательная установка для исследования материалов трения.

Металлокерамика – см. спеченный материал, *металлокераміка* – див. спечений материал, *cermet* – see. Sintered material.

Металлоплакирующая смазка, *металлоплаковане мастило, metal cladding lubricant* – смазочный материал для создания на поверхностях трения *тонкого* слоя мягкого металла, плакирующего контактирующие поверхности. В качестве м. с. используют металлические порошки, вводимые в смаз. среды.

Методология, *методологія, methodology* – совокупность методик и методов проведения исследований, а также принципов, которыми руководствуются исследователи при обосновании решений в конкретной естественнонаучной области. Напр., методология разработки антифрикционных материалов на основе принципов молекулярно-механической теории трения с использованием физического моделирования для оценки фрикционно-износных характеристик создаваемого материала в реальной конструкции подшипника скольжения.

Методы анализа проб отработанного масла (для диагностирования износа сопряжения), *методи аналізу проб відпрацьованого масла (для діагностування зносу сполучення), methods of the waist oil samples analysis (for friction couple wear characteristics diagnostics)* – эмиссионная спектроскопия, нейтронно-активационный анализ, феррография, седиментометрия, ультрамикроскопия, электрооптический метод и т. п.

Методика испытаний, *методика випробувань, methods of testing* – организационно-методический документ, обязательный к выполнению, включающий описание метода испытаний, средств и условий испытаний, последовательности отбора проб, алгоритмы выполнения операций по определению одной или неск. взаимосвя-

вязанных х-к свойств объекта (трибосопряжения, узла трения), формы представления данных и оценивания точности, достоверности результатов, требований техники безопасности и охраны окружающей среды.

Метод испытания материалов на ударно-абразивное изнашивание, *метод випробування матеріалів на ударно-абразивне зношування, method of shock-abrasive wear material testing* – метод имитации фрикционного взаимодействия при повторных ударах образцом через слой тв. абразивных частиц по неподвижной наковальне с заданными энергией удара, скоростью и частотой соударений. Относительная износостойкость материала оценивается путем сравнения износа испытываемых и эталонных образцов, испытанных в идентичных условиях.

Метод угольных пленок, *метод вугольних плівок, method of coal films* – метод определения фактической площади контакта тв. тел, основанный на разрушении на пятнах касания тонкого слоя напыленной в вакууме пленки.

Метод группового учета аргументов (МГУА), *метод групового урахування аргументів (МГУА), method of the arguments group consideration (MAGC)* – предусматривает задание n входящих переменных x_1, x_2, \dots, x_n и выходящей переменной y . Поиск триботехнической функциональной зависимости $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ осуществляется в классе полиномиальных функций. При этом выполняется последовательный перебор входящих переменных и их различных комбинаций с целью определения наиболее оптимальных, которые позволяют наилучшим образом описывать экспериментальные данные. Успешно используется в задачах трибологии.

Метод экзoeлектронной эмиссии (ээ), *метод екзоелектронної емісії (EE), method of exoelectronic emission (EE)* – электрофиз. метод исследования физико-хим. и структурных изменений в поверхн. слоях тв. тел при различных воздействиях на них, основанный на регистрации электронов, излучаемых телом при возбуждении.

Метод электронной оже-спектроскопии, *метод електронної оже-спектроскопії, method of Auger electron spectroscopy* – метод физ. исследования поверхностей трения, основанный на анализе энергии электронов, эмитируемых испытываемым веществом под действием пучка первичных электронов, и выделению из общего

энерг. спектра оже-электронов. Энергия оже-электронов обуславливается структурой атомных уровней и имеет определенное значение для каждого элемента, а величина амплитуды оже-пика зависит от концентрации этого элемента, что дает возможность получить сведения о хим. составе поверхности трения.

Метод контактной разницы потенциалов, *метод контактної різниці потенціалів, method of contact potential difference* – электрофизический метод исследования энергетических характеристик (работы выхода электронов) поверхности твердого тела. Используется для оценки поверхностной энергии твердого тела, на основании которой проводятся исследования адсорбционных явлений, формирования граничных слоев смазки и пластификации поверхностных слоев материала.

Метод измерения теплоты адсорбции, *метод вимірювання теплоту адсорбції, method of adsorption heat measurement* – метод, основанный на использовании явления снижения поверхностной энергии материала твердого тела при контакте его поверхности со смазочным материалом, сопровождающийся сменой концентрации молекул поверхностно активного вещества, большей на поверхности, нежели в объеме смазочного материала. Процесс адсорбции сопровождается снижением свободной энергии поверхности и энергии, что свидетельствует об экзотермическом характере процесса. Теплота адсорбции смазочных веществ обычно измеряется с помощью микрокалориметров поточного типа. Используется с целью оценки свойств смазочных слоев, формирующихся на поверхностях трения.

Метод испытания материалов при трении о нежестко закрепленный абразив, *метод випробування матеріалів при терті об нежорстко закріплений абразив, method of materials testing under friction at not rigidly fixed abrasive* – метод имитации фрикционного взаимодействия, при котором в одинаковых условиях производят трение образцов исслед. и эталонного материалов об абразивные частицы, подаваемые в зону трения и прижимаемые к образцу вращающимся резиновым роликом. Измеряют износ образцов испытываемого и эталонного материалов, а износостойкость испытываемого материала оценивают путем сравнения его износа с износом эталонного образца.

Метод искусственных баз, метод штучных баз, method of artificial bases – метод измерения линейного износа поверхности по изменению размеров углубления определенного профиля, нанесенного на исследуемую поверхность. Углубление должно иметь ось, норм. к поверхности трения, вдоль которой отсчитывается местный линейный износ. В зависимости от формы углубления различают методы отпечатков (использование алмазной пирамиды с углом при вершине 2,38 рад), накерненных отпечатков (использование конического керна с углом при вершине 2,1-2,45 рад) и вырезных лунок (использование резца в виде трехгранной пирамиды).

Методы нанесения покрытий, методи нанесення покриття, methods of coating – обработка, заключающаяся в создании на заготовке поверхн. слоя из заданного инородного материала (обычно – композиции некоторых определенных состава и структуры).

Метод оценки противозадирных свойств, метод оцінки проти-задирних властивостей, method of anti-scoring properties evaluation – метод имитации фрикционного взаимодействия, при котором появляется задир. Используют метод контакта сферического индентора с тонкой полосой и контакта цилиндрических образцов. В первом случае во время перемещения сферического индентора относительно плоского образца регистрируют норм. и тангенциальные силы, а также глубину внедрения и по ним судят о противозадирных свойствах пары материалов. Во втором – цилиндрический образец помещают между двумя вращающимися роликами и по мере увеличения нагрузки регистрируют угол их поворота и усилие протягивания образца, а также χ -ки шероховатости поверхности и микротвердость.

Метод оценки триботехнических свойств материалов на основе полимеров, метод оцінки триботехнічних властивостей матеріалів на основі полімерів, method of polymers based evaluation of tribo technic properties of materials – метод имитации фрикционного взаимодействия, при котором образец из исслед. материала в виде вкладыша либо покрытия на металлическом вкладыше устанавливают на цилиндрическую поверхность вращающегося с заданной скоростью металлического ролика. Ступенчато изменяя норм. нагрузку на образец и частоту вращения ролика, определяют совокупность комбинаций скоростей и нагрузок, при которых

достигается предельный режим работы пары трения по температуре и скорости изнашивания.

Метод переноса вещества, *метод перенесення речовини, method of substances transfer* – метод определения фактической площади касания тв. тел, основанный на переносе и адгезии активного вещества с одного тв. тела (негатива) на др., с ним контактирующее (позитив), в местах их фактического касания.

Метод поляризации фрикционной системы от внешнего источника, *метод поляризації фрикційної системи від зовнішнього джерела, method of friction system polarization by external sources* – электрофизич. метод исследования, который заключается в том, что электродный потенциал системы, измеренный по отношению к нек-рому электроду сравнения, сдвигается в оптим. для протекания процессов трения и изнашивания область и поддерживается на заданном уровне во время работы пары трения.

Метод поверхностной активации, *метод поверхневої активації, methods of surface activation* – физ. метод исследования изнашивания. Состоит в определении линейного износа по уменьшению активности, наведенной в тонких поверхн. слоях деталей путем бомбардировки их заряженными частицами. Толщина активированного слоя или глубина активации определяются свойствами облученного материала, типом и энергией ускоренных заряженных частиц и геометрией облучения и составляет обычно десятки или сотни микрометров.

Метод прозрачных пленок, *метод прозорих плівок, method of transparent films* – метод количественного определения фактической площади контакта по наступлению момента потери прозрачности в зависимости от фактических давлений в контакте. В качестве информатора применяют целлюлозную пленку исходной толщиной 25 мкм, которая начинает темнеть при толщине 1 мкм.

Метод противодействия, *метод протитиску, backpressure method* – метод определения статич. контактного давления между манжетой и валом. Он заключается в измерении давления газа в полости с тыльной стороны манжеты, которое плавно повышают при проведении опыта, в тот момент, когда обнаруживают проникновение газа через манжету в рабочую полость.

Метод радиоактивных индикаторов – см. метод радиоактивных изотопов, *метод радіоактивних індикаторів – див. метод радіо-*

активних ізотопів, method of radioactive indicators – see the method of radioactive isotopes.

Метод совместного деформирования, *метод спільного деформування, method of joint deformation* – метод моделирования процессов схватывания материалов, основанный на сообщении листовым образцам материалов заданной степени деформации с помощью фигурных пуансонов. Метод позволяет исследовать влияние различных факторов на процесс схватывания.

Метод ямок травления, *метод ямок травлення, method of etching holes* – метод исследования дислокационной картины поверхности тв. тела, основанный на наблюдении за появлением и развитием специфических ямок в местах выхода дислокаций при хим., термич. или электролитическом травлении поверхности шлифа.

Механическая деструкция масла, *механічна деструкція масла, mechanical destruction of oil* – разрывы молекулярных цепей жидкого смазочного материала на участках высокой энергии связи при механич. воздействии, в т. ч. на площадках фактического контакта материалов трения.

Механизм изнашивания, *механізм зношування, mechanism of wear* – проявления в характере явно выраженных причинно-следственных связей между элементами микро- и макроструктур материалов, находящихся в определенных связях между собой в трибологической системе, которые выражаются в изменении ее размеров и свойств при нарушении равновесного состояния при подведении избыточной энергии.

Микроконтактно-гидродинамическая теория смазки, *мікроконтактно-гідродинамічна теорія мащення, micro-contact-hydrodynamic lubrication theory* – теория, применяемая при расчетах на надежность и долговечность зубчатых передач.

Микрометрирование, *мікрометрування, micrometric measurement* – метод определения износа, основанный на измерении деталей с помощью механич., конт. или к.-л. др. приборов до и после испытаний на изнашивание.

Микрорентгеноспектральный анализ, *мікрорентгеноспектральний аналіз, micro X-ray spectral analysis* – рентгеноспектроскопия микрообъемов тв. материала. Мин. анализируемый объем составляет 1-10 мкм³ в зависимости от диаметра сфокусированного

пучка электронов, возбуждающего характеристическое рентгеновское излучение атомов (ионов) элементов, входящих в состав материала. М. а. может быть как качественным, так и количественным.

Микрорентгеноструктурный анализ, *мікрорентгеноструктурний аналіз, micro X-ray structure analysis* – рентгенография небольших (с линейными размерами порядка десятых долей миллиметра) объемов материала. Проводится с использованием камер с игольчатыми коллиматорами, позволяющими фокусировать пучок рентгеновских лучей в тонкое пятно. Термин М. а. – аналог термина микрорентгеноспектральный анализ, однако в отличие от последнего пока не является общепринятым..

Микроскольжение контактных поверхностей, *мікроковзання контактних поверхонь, micro slippage of contact surfaces* – переходный процесс, протекающий между зонами сцепления и скольжения.

Микроструктура, *мікроструктура, microstructure* – кристаллическое строение металлов и сплавов, обнаруживаемое с помощью металлографического микроскопа, позволяющего различать размеры, форму и расположение отдельных зерен металла, их внутр. строение при увеличении до 2 тыс. раз.

Микротрещины, *мікротріщини, micro cracks* – трещины в тв. теле, выявляемые с помощью оптической микроскопии.

Многокомпонентное динамическое контактное нагружение, *багатокомпонентне динамічне контактне навантаження, multi-component dynamic contact loading* – нагружение деталей в трибосопряжении, при котором осуществляется удар с последующим проскальзыванием в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Моделирование (исследование моделируемого объекта), *моделювання (дослідження моделюємого об'єкта), modelling* – основанное на его подобии модели и включающее построение модели, ее изучение и перенос полученных сведений на моделируемый объект. В триботехнике на малогабаритных моделях исследуют обычно фрикционно-износные характеристики и темп-рные х-ки достаточно крупных (по сравнению с моделью) объектов;

~, **аналоговое**, *аналогове, analog* – базируется на одинаковом для моделей и натуры математическом описании и используется для имитации на основе аналогии физической системы по ее элемен-

там. При этом каждому из физических элементов природы в модели соответствует определенный эквивалент;

~, **имитационное**, *імітаційне, simulation* – используется для процессов, в ходе которых предусматривается время от времени вмешательство исследователя или группы исследователей. Потом приводится в действие математическая модель, показывающая какое ожидается изменение обстановки в ответ на это решение и к каким последствиям оно приведет впоследствии. Модель представляет собой совокупность взаимодействующих элементов: компонентов (подсистем), параметров, переменных, функциональных зависимостей, ограничений, целевых функций;

~, **математическое**, *математичне, mathematical* – основано на математическом подобии и изоморфизме уравнений, т. е. способности их описывать разные по своей природе явления и выявлять различные функциональные связи, используя способность уравнений описывать отдельные стороны поведения трибологической системы;

~, **натурное (работы фрикционных и антифрикционных устройств)**, *натурне (роботи фрикційних та антифрикційних пристроїв), full-scale modeling (of friction and anti-friction devices operation)* – воспроизведение в лаборатории близких к экспл. условий работы натурного фрикц. (антифрикц.) устройства и установление на нем количественных х-к трения и изнашивания для расчета надежности и долговечности;

~, **трения (изнашивания)**, *тертя (зношування), friction (wear)* – исследование трения (изнашивания) на объектах, находящихся в отношении подобия к моделируемому объекту. Применяют методы физ., мат. или функционального моделирования либо их сочетание;

~, **физическое**, *фізичне, physical* – исследование физически подобных процессов на установках, сохраняющих физическую природу явлений, но воспроизводят их в других размерах. Решается задача выявления зависимостей коэф. трения, интенсивности изнашивания и температуры трения от обобщенной информации о функционировании и свойств трибосопряжений.

Модель, *модель, model* – объект (явление, процесс, установка, знаковое образование), находящийся в отношении подобия к моделируемому объекту. Различают графические макромодели и

микромодели процессов трения, физ. М. (образцы и натурные изделия), мат. М. (ур-ния или системы ур-ний, напр., тепловой динамики трения).

Модификатор трения, *модифікатор тертя, friction modifier* – специальные антифрикционные присадки к моторным маслам, напр., маслорастворимые соединения молибдена, являющиеся эффективными при высоких рабочих температурах.

Молекулярно-гладкая поверхность, *молекулярно-гладка поверхня, molecular-flat surface* – поверхность тв. тела, не имеющая шероховатостей в молекулярном масштабе.

Молекулярно-механическая теория трения (адгезионно-деформационная), *молекулярно-механічна теорія тертя (адгезійно-деформаційна), molecular-mechanical friction theory (adhesion-deformational)* – наиболее распространенная в настоящее время и достигшая существенного развития феноменологическая теория, построенная на основе определенной, заранее заданной модели контактирующих поверхностей тв. тел. По И. В. Крагельскому, трение обуславливается, с одной стороны, деформированием материала внедрившимися неровностями (деформационная составляющая силы трения, механич. составляющая силы трения), а с другой – преодолением молекулярных (адгезионных) связей в зоне контакта (молекулярная составляющая силы трения), т. е. образованием и разрушением фрикц. связей. Последнее может иметь механич. (упругое оттеснение, пластическое оттеснение, микрорезание) и молекулярный (нарушение молекулярных связей на поверхности или в глубине тела) характер. Ф-лы для триботехнических расчетов позволяют вычислить коэффициент трения и интенсивность изнашивания для всех видов нарушения фрикц. связей.

Мономолекулярный слой, монослой, *мономолекулярний шар, моношар, monomolecular, monolayer* – слой поверхностно-активного вещества толщиной в одну молекулу, образующийся на границе раздела фаз в результате адсорбции или нанесения вещества из летучего растворителя и поверхн. диффузии.

Мощность трения, *потужність тертя, friction power* – отношение работы трения ко времени скольжения рассчитывается по формуле: $N=W/t$, где W – работа трения, t – длительность скольжения. Определяет интенсивность тепловыделения на фрикционном

контакте, поверхностную температуру и градиент температуры в материале и др. эксплуатационные х-ки материала.

Н

Нагрузка (механическая), навантаження (механічне), load (mechanical) – воздействие на к.- л. тело, характеризующееся приложенной к нему силой. Различают статические нагрузки, неизменные или медленно изменяющиеся, и динамические нагрузки, вызываемые ускоренным движением самого тела или тел, с ним связанных.

Нагар, naгар, carbon deposit – отложения на поверхности камеры сгорания, состоящие в основном из карбонов и способные вызывать изнашивание деталей цилиндро-поршневой группы.

Наклеп (деформационное упрочнение), наклеп (деформаційне зміцнення), wear hardening (strain hardening) – упрочнение металлов и сплавов вследствие изменения их структуры, фазового состава в процессе пластического деформирования.

Намазывание, намазування, anointing – явление переноса вещества с одной контактирующей при трении поверхности на др., сопровождающееся нарушением норм. работы фрикц. узла.

Наноизнашивание, нанозношування, nanowear:

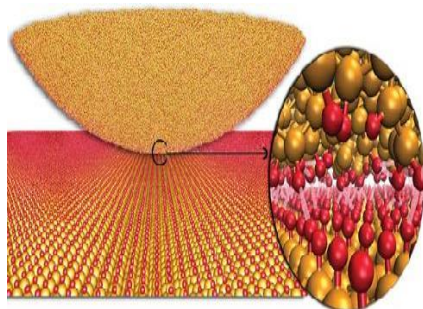
~, **I типа, I тину, ture I** – переход трибологической системы к наноизносу в условиях равновесного самоупорядочення. При этом наноизнос определяется за счет чувствительности метода акустической эмиссии при измерении эмиссионной активности и представляется как массовый, численные значения которого находятся в границах $(5,06-4,57) \cdot 10^{-5}$ г;

~, **II типа, II тину, ture II** – переход трибологической системы к наноизносу в условиях неравновесного самоупорядочения. При этом наноизнос определяется за счет чувствительности метода акустической эмиссии при измерении эмиссионной активности и представляется как массовый, численные значения которого находятся в границах $(7,35-7,39) \cdot 10^{-7}$ г.

Наноизносной режим трения, нанозносний режим тертя, nanofriction mode, nano-wear friction, nanowear friction mode – режим взаимодействия поверхностей трения, при котором суммарный

износ трибологической системы не может быть измерен после 8-ми часов непрерывных испытаний на максимальных эксплуатационных режимах весовым методом с точностью 10^{-5} г.

Нанотрение, *нанотертя*, *nano-friction* – трение, при котором сила трения пропорциональна числу атомов, которые взаимодействуют между собой со стороны обеих трущихся наноразмерных поверхностей. Моделирование показало, что контактное взаимодействие материалов на наноуровне размеров происходит аналогично тому, как трутся один о другой большие предметы с очень неровной поверхностью, а совсем не так, как взаимодействуют предметы с гладкими поверхностями и как это ученым представлялось ранее.



Нанотрибология, *нанотрибологія*, *nano-tribology* – раздел трибологии, изучающий физико-химические процессы в наноразмерных объектах.

Нанотрибологическая система, *нанотрибологічна система*, *nano-tribology system* – это множество нанотел (наночастиц), создающих совокупность трибологических контактов в среде(ах) взаимодействия, ограниченное переходами смены энергетических состояний. Среда может быть неоднородной, а нанотела, одновременно находящиеся в системе, не идентичны. Состояние системы в любой момент t характеризуется функциями распределения нанотел и участков среды по параметрам состояния (по свойствам). Система открыта и эволюционирует в результате притока веществ и энергии.

Наночастицы, *наночастинки, nanoparticles* – представляют собой наноразмерные комплексы взаимосвязанных атомов или молекул:

~, **нанокластеры**, *нанокластери, nanoclusters*, среди которых различают упорядоченные нанокластеры, характеризующиеся наличием определенного порядка в расположении атомов и сильными химическими связями, и неупорядоченные нанокластеры, характеризующиеся отсутствием порядка в расположении атомов и слабыми химическими связями;

~, **нанокристаллы**, *нанокристалли, nanocrystals* характеризующиеся упорядоченным расположением атомов и сильными химическими связями подобно массивным кристаллам;

~, **фуллерены**, *фуллерени, fullerenes*, состоящие из атомов углерода (или других элементов), образующих структуру в виде сфероподобного каркаса;

~, **нанотрубки**, *нанотрубки, nanotubes*, состоящие из атомов углерода (или других элементов), образующих структуру в виде цилиндрического каркаса;

~, **супермолекулы**, *супермолекули, super molecules*, состоящие из молекулы – основы с пространственной структурой, в полости которой содержится посторонняя молекула;

~, **биомолекулы**, *биомолекули, biomolecules* представляющие собой сложные молекулы биологической природы с полимерным строением (ДНК, белки);

~, **мицеллы**, *мицели, micelles*, состоящие из молекул поверхностно-активных веществ, образующих сфероподобную структуру.

Натир, *натир, rubbing trace* – участок поверхности трения, отличающийся по цвету от прилегающих участков и воспринимающий наибольшее давление. Н. бывает светлым (результат сглаживания микронеровностей поверхности или создания мельчайших царапин в направлении скольжения) и темным (результат местных повышенных температур и создания оксидных пленок).

Натирание, *натирання, rubbing* – способ нанесения антизадирных покрытий на поверхности трения валов и втулок. Осуществляется на токарном станке путем прижатия закрепленного в резцедержателе прутка латуни, меди, бронзы и др. к вращающейся поверхности трения.

Неньютоновские среды (жидкости), неньютонівські середовища (рідини), not Newtonian environments (liquids) – среды не отвечающие закону Ньютона (закону пропорциональности касательных напряжений поперечной производной скорости). К ним относятся нефтяные масла при минусовых температурах, некоторые коллоидные растворы и суспензии.

Неразрушающие испытания, неруйнуючі випробування, non-destructive testing – испытания, после которых проверенная продукция остается пригодной к поставке потребителю. В трибологии таковыми являются некоторые нефункциональные испытания (напр., замер твердости), контроль структуры, измерение магнитных или электрич. х-к и др., а также некоторые функциональные испытания (напр., определение износостойкости вытиранием лунки).

Несущая способность (узла трения), несуча здатність (вузла тертя), carrying capacity (of friction assembly) – предельная нагрузка, при которой узел трения может работать без отказов.

Несущий слой (детали трения), несучий шар (деталі тертя), bearing layer (of friction part) – элемент многослойной детали трения, воспринимающий экспл. нагрузки и определяющий служебные характеристики изделия. Изготавливается из антифрикционного материала или фрикционного материала, прикрепляемого тем или иным образом к основе.

Номинальная удельная мощность трения, номінальна питома потужність тертя, nominal unit friction power – отношение ср. или макс. значения мощности трения $N = fPv$ к ном. площади касания. Здесь f – коэффициент трения, P – норм. нагрузка, v – ср. или макс. значение скорости. Применяется при силовых, тепл. расчетах и сопоставлении эффективности конструкций и материалов, работающих при существенном тепловыделении (тормоза, муфты, тяжелонагруженные подшипники и др.).

Ньютоновская среда, ньютонівське середовище, newtonian environment – среда, подчиняющаяся закону пропорциональности касательных напряжений поперечной производной скорости $\left(\frac{dV_x}{dz}\right)$ по нормали к площадке в середине движущейся среды (закон Ньютона).

О

Обкатка, обкатка, running-in – заключительная технологическая операция изготовления или ремонта двигателя, агрегата или автомобиля в целом, качественное проведение которой позволяет уменьшить отказы в период эксплуатации и повысить ресурс.

Оксидная пленка (на поверхностях трения), оксидна плівка (на поверхнях тертя), oxide film (at friction surface) – пленка, состоящая преимущественно из оксидов металла и образующаяся при трении в результате взаимодействия металла с кислородом воздуха или смазывающей жидкости. Обладает значительной хрупкостью, которая особенно интенсивно проявляется при определенной толщине пленки.

Опора скольжения по свежему следу, опора ковзання по свіжому сліду, sliding support on the fresh trace – опора, в которой вся номинальная площадь поверхности трения в течение всего периода скольжения находится в контакте, тогда как у контртела в контакт вступают все время новые участки поверхности трения. В таких условиях работают магнитоременные тормоза, разные вкладыши по направляющим значительной длины, колеса транспортных машин при юзе и др.

Оптимальная пара трения, оптимальна пара тертя, optimum friction pair – пара трения, обеспечивающая наиболее эф. эксплуатацию узла в заданных условиях.

Оптимальный микрорельеф (при трении), оптимальная шероховатость, оптимальний мікрорельєф (при терті), оптимальна шорсткість, optimal micro relief (at friction), the optimal roughness – чистота поверхностей элементов пары трения, обеспечивающая ее наиболее эф. приработку и достижение стадии установившегося износа.

Оптическая микроскопия, оптична мікроскопія, optical microscopy – метод исследования микроструктуры с целью качественного определения фазового состава и количественного состава фаз, размера и распределения структурных составляющих.

Основа детали трения, основа деталі тертя, basis of friction part – элемент многослойной детали трения, обеспечивающий ей необходимую прочность или жесткость.

Основные параметры трибосистемы, основні параметри трибосистеми, main tribo system parameters – параметры, изменение которых вблизи заданных условий эксплуатации влияет на силу трения и интенсивность изнашивания

Открытые системы, відкриті системи, open systems – термодинамические системы, обменивающиеся с окружающей средой, веществом, а также энергией и импульсом (количеством движения). Трибологические системы относятся к одному из видов о. с., поскольку извне поступают реагирующие вещества (например, окислители, абразивы, а продукты изнашивания и теплота отводятся).

Относительная площадь контакта (при трении), відносна площа контакту (при терті), comparative contact area (at friction) – безразмерная х-ка, показывающая, какую часть ном. площади контакта составляет фактическая площадь или контурная площадь касания.

Относительное время трения, відносний час тертя, comparative friction time – безразмерная единица времени, характеризующая отношение текущего значения времени t к его конечному значению t_T (напр., продолжительности процесса трения). Вычисляется по ф-ле $\tau = \frac{t}{t_T}$. Используется в триботехнических расчетах.

Относительное проскальзывание, відносне проковзування, relative slip – отношение разности скоростей соприкасающихся поверхностей к скорости одной из них: $\Delta l = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot 100$. Применяется

при оценке изнашивания пар трения (колесо - рельс, шина - дорога и т. д.).

Относительный износ, відносний знос, comparative wear – линейный износ или объем продуктов изнашивания опытной пары трения, соотнесенный с аналогичными х-ками пары трения, принятой за эталон, при одинаковой кинематике процесса испытания.

Относительный момент трения, відносний момент тертя, comparative friction torque – безразмерная величина, характеризующая отношение текущего значения момента сил трения к моменту сил трения при ном. режиме. Напр., во фрикционной муфте – это

отношение момента в начале проскальзывания к моменту при полном скольжении. Используется в триботехнических расчетах.

Отслаивание, відшарування, exfoliation – процесс отделения от поверхности трения материала в виде чешуек при усталостном изнашивании. О. можно отнести к видам норм. изнашивания.

П

Параметр оптимизации, параметр оптимізації, optimization parameter – величина, характеризующая результаты эксперимента и подлежащая оптимизации путем варьирования факторов. В задачах триботехники под П. о. чаще всего понимают несущую способность пары трения, ее износостойкость, коэффициент трения.

Параметры процесса, параметри процесу, process parameters – величины, характеризующие к.-л. свойство процесса, явления, системы, техн. устройства. В триботехнике П. п. являются скорость, нагрузка, время и др.

Параметр трибосистемы, параметр трибо системи, tribo-system parameters – физ. величина, количественно характеризующая свойства элемента системы или взаимодействия элементов сложной системы.

Пара трения, фрикционная пара, пара тертя, фрикційна пара, friction pair – система из двух элементов (материалов), соприкасающиеся поверхности которых в процессе работы перемещаются (скользят) относительно друг друга. Один элемент системы называют материалом трения (обычно металл, сплав, неметалл, композиция и др.), а др. - контртелом (чаще всего чугун или сталь);

~, **прямая, пряма, direct** – пара, в которой роль антифрикционного элемента выполняет втулка подшипника скольжения. При этом ресурс трибосопряжения определяется износом антифрикционного элемента. В этой паре по большей поверхности скользит более твердое тело ($H_1 > H_2$, $S_1 < S_2$, где H_1 и H_2 – твердость, S_1 и S_2 – площадь трущихся тел);

~, **обратная, зворотна, reverse** – пара, в которой на вращающейся цапфе выполнен антифрикционный элемент (кольцевая втулка, тонкий слой смазочного материала). Цапфа является элементом трибосопряжения, который в большей мере, чем неподвижная

штулка склонен к изнашиванию. В этой паре по большей поверхности скользит более мягкое тело ($H_1 < H_2$, $S_1 < S_2$, где H_1 и H_2 – твердость, S_1 и S_2 – площадь трущихся тел).

Перенос материала, *перенесення матеріалу, transfer of material* – перемещение при трении материала или вещества фаз, входящих в этот материал, с одной контактирующей поверхности на др. Различают макроперенос, проявляющийся в устал. отделении частиц от поверхности одного из элементов пары трения и прилипания их к контр телу (частным случаем макропереноса является наволакивание), и избирательный перенос, при котором преобладают процессы синтеза на активных поверхностях соединений, образующихся при трении из материала контртела.

Питтинг, *пінтинг, pitting* - любое удаление или перемещение материала, приводящее к образованию на поверхности детали углублений и ямок. Обычный вид разрушения рабочих поверхностей элементов подшипников качения;

~, **местная коррозия**, *місцева корозія, local corrosion* металлической поверхности вследствие разрушения граничных слоев смазки, ограниченная точкой или малой площадкой и имеет форму каверны;

~, **поверхностное**, *поверхнєве, flaking* выкрашивание при трении качения.

Плавность (работы пары трения), *плавність (роботи пари тертя), smoothness (of friction couple operation)* – способность пары трения при увеличении нагрузки плавно наращивать силу трения без возникновения динамических нагрузок в системе.

Плакирование, *плакування, cladding* – метод нанесения покрытий за счет механич. или термомеханич. воздействия на два или более соединяемых материала.

Планиметрирование, *планіметрування, planimetrying* – определение площади любой фигуры, ограниченной произвольной замкнутой линией, с помощью механич. устройства, чаще всего – полярного планиметра Амслера. Используется в трибологии для вычисления работы трения по диаграмме момента или силы трения.

Поверхность отклика, *поверхня відклику, response surface* – геометрическое изображение ф-ции отклика, геометрический образ

процесса в $(n + 1)$ -мерном пространстве, где n – число факторов. Понятие используется при интерпретации результатов активных экспериментов.

Поверхность трения, *поверхня тертя, friction surface* – поверхность тел, участвующих в трении. П. т. характеризуется макрогеометрическими свойствами (ном., контурная и фактическая площади касания, частично комплекс геометрических размеров), микрогеометрическими (высота неровностей, волнистость, базовая длина, комплекс параметров шероховатой поверхности), физ. (плотность, теплопроводность, поверхностное натяжение, адсорбция, поверхностная энергия, твердость, микротвердость), хим. (хемосорбция и др.).

Поверхность ювенильная, *поверхня ювенільна, juvenile surface* – в трибологии принято называть поверхности, свободные от оксидных пленок и разного рода загрязнений, создаваемых в результате контакта (трения) одной поверхности о другую и владеющих повышенным энергетическим потенциалом.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ), *поверхнево-активні речовини (ПАР), surfactants* – вещества, способные концентрироваться на поверхности раздела фаз и снижать поверхностный (межфазный) натяг.

Поверхностная энергия, *поверхнева енергія, surface energy* – избыток энергии поверхн. слоя трения (первая фаза) по сравнению с энергией вещества внутри тела (вторая фаза), обусловленный различием межмолекулярных взаимодействий в обеих фазах.

Поверхностная пленка, *поверхнева плівка, surface film* – пленка смазки, оксида или к.-л. вещества, менее прочного, чем осн. материал, на фрикционном контакте, обеспечивающая внешнее трение (правило положительного градиента механических свойств). Общим для всех п. п. является то, что сопротивление сдвига уменьшается с увеличением толщины пленки и возрастает с увеличением сжимающего усилия.

Поверхностный слой, *поверхневий шар, surface layer* – внешний активный слой толщиной от долей микрометра до десятков микрометров, который вместе с подповерхностным (толщиной до нескольких миллиметров) слоем тесно связаны и представляют общий механизм фрикционного взаимодействия контактирующих тел. П. с. независимо от режимов трения воспринимает воздействие

пластической деформации, принимает участие в физико-химических трибореакциях и имеет значительную адсорбционную способность.

Повреждения, пошкодження, damage – нарушение исправности объекта или его составляющих частей вследствие влияния внешних факторов, превышающих уровни, установленные нормативно-технической документацией на объект.

Подложка, підкладка, backing – материал на поверхности которого формируется покрытие.

Покрытие, покриття, plating – слой или неск. слоев материала, искусственно получаемых на покрываемой поверхности, к-рая наз. подложкой.

Полимер трения, полімер тертя, friction polymer – органический продукт, образующийся при фрикц. взаимодействии смазки со средой и материалами пары трения.

Полужидкостная смазка, напіврідинне мастило, semi-liquid lubricant – смазка, при которой жидк. смазочный материал, передающий нагрузку, частично разделяет поверхности трения деталей, находящихся в относительном движении. По физико-механич. сущности П. с. чаще всего соответствует рубежному режиму гидродинамического трения, когда сопряженные поверхности вала покрыты мультимолекулярными граничными слоями. Между ними имеется слой смазки, который уже не подвержен силовому воздействию поверхностей, заключающемуся в структурировании мультимолекулярных гранич. слоев, адсорбирующихся перпендикулярно к поверхностям.

Пористость, пористість, porosity – наличие пустот в структуре сплошного вещества, выражаемое отношением объема пор к полному объему пористого тела.

Порог внешнего трения (по И. В. Крагельскому), поріг зовнішнього тертя (по І. В. Крагельському), threshold of external friction (by I.V.KRAGELSKY) – совокупность факторов, определяющих условия, при которых внешнее трение переходит во внутреннее трение, т. е. прекращается обтекание внедрившейся неровности материалом контртела.

Предварительное смазывание, попереднє змазування, preliminary lubrication – нанесение смазочного материала на поверхности трения до работы детали.

Предварительное смещение, *попередній зсув, preliminary shift* – относительное микросмещение двух твердых тел в процессе трения на границе перехода от состояния покоя до относительного движения.

Предпусковое смазывание, *передпускове змазування, pre-lubrication* – смазывание поверхности трения перед каждым пуском машины.

Прирабатываемость, *припрацьовуваність, wear-in (Runing-in) ability* – 1. способность трущихся тел в начальный период трения постепенно улучшать контактирование поверхностей за счет их сглаживания, что при пост. внеш. условиях сопровождается снижением коэффициента трения, интенсивности изнашивания и уменьшением выделения тепла.

2. свойство материалов трущихся тел в процессе приработки изменять геометрию поверхностей трения и физико-механические свойства поверхностных слоев, вследствие этого происходит уменьшение силы трения и износа.

Приработка, *пропрацьовування, wear-in (Runing-in)* – 1. процесс изменения шероховатости поверхностей трения и физико-механич. свойств поверхн. слоев материала в начальный период трения, обычно проявляющийся при пост. внеш. условиях в уменьшении работы трения и интенсивности изнашивания;

2. процесс перехода трибосистемы к стационарному состоянию, обусловленный изменениям геометрии поверхностей трения, состава и физико-механических свойств поверхностных слоев трущихся тел, а также физико-химических свойств смазочных материалов.

Приработочные масла, *припрацьовувальні мастила, wear-in (Runing-in) lubricants* – жидк. смазочные материалы, содержащие присадку, ускоряющую процесс приработки пары трения и защищающую поверхность тел от задиров, схватывания, возможных при жестких перегрузках неприработанных поверхностей.

Приработочный износ, *припрацьовувальний знос, run-in wear* – износ трущихся тел за период приработки. Для интенсификации приработки при одновременном уменьшении П. и. на рабочую поверхность деталей трения иногда наносят спец. приработочный слой.

Приработочный слой (подшипника), *припрацьовувальний шар (підшипника), wear-in (Runing-in) layer (of bearing)* – слой материала

ла, наносимый на антифрикц. слой подшипника для улучшения прирабатываемости.

Присадка к смазочным материалам, *присадка до мастильного матеріалу, additive for lubricant* – вещество, добавляемое к смазочному материалу для придания ему новых свойств или усиления существующих;

~, **антикоррозионная**, *антикорозійна, anticorrosion* – присадка, ограничивающая коррозию смазываемых металлических поверхностей;

~, **депрессорная**, *депресорна, depressor* – присадка, снижающая температуру застывания жидкого смазочного материала;

~, **диспергирующая**, *диспергуюча, dispersants* – присадка к жидкому смазочному материалу, повышающая дисперсность нерастворимых загрязнений и стабильность суспензий преимущественно при минусовых температурах;

~, **противозадирная**, *протизадирна, anti-scoring* – присадка, ограничивающая или предупреждающая заедание трущихся поверхностей;

~, **противоизносная**, *протиизносна, anti-wear* – присадка, упреждающая или уменьшающая скорость или интенсивность изнашивания трущихся поверхностей;

~, **противоокислительная**, *протиокислювальна, anti-oxidizing* – присадка, упреждающая, ограничивающая и задерживающая окисление смазочного материала;

~, **противопенная**, *протипінна, anti-foam* – присадка, уменьшающая или упреждающая создание стойкой пены в жидком смазочном материале.

Приспосабливаемость, *приспосовуваність, adaptability* – свойство трибосистемы в условиях внешнего влияния изменять и стойко воспроизводить свою структуру в энергетически выгодном направлении.

Продукты износа, *продукти зносу, wear product* – частицы материала, отделяющиеся в процессе изнашивания.

Промежуточный слой, *проміжний шар, intermediate layer* – слой, вводимый между поверхностями трения с целью обеспечения положительного градиента механических свойств по глубине.

Протекторная защита при трении, *протекторний захист при терті*, *sacrificial protection at friction* – способ уменьшения коррозионно-механич. изнашивания благодаря использованию металлов цинка, магния, алюминия и их сплавов.

Прочность адгезионной связи, *міцність адгезійного зв'язку*, *strength of the adhesive bond* – сила или работа отрыва взаимодействующих поверхностей друг от друга, отнесенная к единице площади контакта.

Путь трения, *шлях тертя*, *friction path* – путь, который проходит тело от начала предварительного смещения до полной остановки. Используется при расчете работы трения и интенсивности изнашивания. При расчетах интенсивности изнашивания определяют путь, пройденный телом между двумя последовательными измерениями объема изношенного материала.

Пьезокэффициент фрикционной связи, *п'єзокоефіцієнт фрикційного зв'язку*, *piezo-coefficient of frictional connection* – величина, характеризующая увеличение (уменьшение) прочности при срезе с ростом норм. давления.

Р

Работа трения, *робота тертя*, *work of friction* – энергия, передаваемая термодинамической системой (фрикционной парой) окружающей среде и материалу элементов пары трения при изменении внеш. параметров системы, напр., положения в пространстве, сопротивления движению, объема, электрич. поля и др.

Рабочая поверхность (детали трения), поверхность трения, *робоча поверхня (деталі тертя)*, *поверхня тертя*, *operating surface (of the friction part) friction surface* – поверхность детали, на которой происходят процессы, связанные с выполнением ею полезной работы.

Размазывание, *розмазування*, *smearing* – явление, при котором удаление материала с одного участка поверхности трения сопровождается переносом материала на др. ее участки.

Разрушение (поверхностей трения), *руйнування (поверхонь тертя)*, *destruction (of the friction surfaces)* – процесс изнашивания и деформирования контактирующих поверхностей

Растрескивание, *розтріскування, cracking* – образование трещин на поверхности или по всему объему материала или изделия, приводящее к потере целостности.

Рациональный цикл испытаний, *раціональний цикл випробувань, rational tests cycle* – многоэтапная система испытаний, позволяющая определить работоспособность пары трения и влияние на ее фрикционноизносные характеристики конструктивного оформления и условий эксплуатации.

Режимы трения, *режими тертя, modes of friction* – условная градация механизмов трения поверхностей и тв тел, связанных с изменением параметров трения, наличием или отсутствием смазочного материала, характером физико-механич. и физико-хим. взаимодействия контактирующих поверхностей. Переход от одного Р. т. к др. обычно характеризуется изменением значений коэффициента трения. А. С. Ахматов предложил след. классификацию Р. т.: 1) трение ювенильных поверхностей, когда между трущимися поверхностями отсутствует третья фаза, способная выполнять смаз. ф-цию. Коэф. трения f при таком режиме составляет 0,8-6; 2) трение окисленных физико-химически чистых поверхностей ($f=0,4-0,8$); 3) рубежный режим граничного трения, когда над оксидами появляется мономолекулярный слой адсорбированных молекул смазки ($f=0,2-0,6$); 4) граничное трение, когда пленка смаз. материала представляет собой мультимолекулярный слой полярных молекул ($f=0,1-0,4$); 5) рубежный режим гидродинамического трения, когда над мультимолекулярным слоем полярных молекул появляется слой неполярных, парал. поверхности трения ($f=0,008-0,02$); 6) гидродин. трение, когда смаз. слой состоит не только из мультимолекулярного слоя, имеющего твердокристаллич. структуру, но и из жидкокристаллич. объемной фазы. Поведение таких слоев подчиняется законам гидродинамики структурно-вязкой жидкости.

Релаксационные колебания, *релаксаційні коливання, relaxation oscillations* – колебания, обусловленные трением. Особенность их состоит в том, что колебательный процесс создается путем наложения двух разных по характеру колебаний возникающих в условиях равномерного движения при относительном спокойствии трущихся элементов и в условиях неравномерного относительно их перемещения. В зависимости от относительной продолжи-

тельности каждого из этих видов график колебательного процесса может быть или пилообразным, или близким к синусоидальному. Частота P . к. меняется в широком диапазоне: от 8-10 Гц в автомобильном сцеплении до 4000-5000 Гц в тормозах движущегося поезда.

Реологические явления, *реологічні явища, rheological phenomena* – релаксация напряжений, упругие последствия, ползучесть и иные явления, связанные с невозстановливаемыми остаточными деформациями материалов, принимающими участие в трении.

Ресурс, *ресурс, resource* – наработка (продолжительность или объем работ) объекта от начала эксплуатации или ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния.

С

Самосмазывание, *самозмащування, self-lubrication* – свойство пары трения образовывать между валом и подшипником противозадирные смаз. слои за счет смаз. веществ, помещенных в теле подшипника (вала).

Самосмазывающиеся материалы, *самозмащувальні матеріали, self-lubricating materials* – материалы трения, способные образовывать в процессе эксплуатации противозадирную разделительную пленку за счет самого материала либо содержащейся в нем смазки.

Сила трения, *сила тертя, friction force* – сила сопротивления при относительном перемещении одного тела по поверхности др. под действием внешней силы, тангенциально направленная к общей границе между двумя телами.

Сила трения движения, *сила тертя руху, motion friction force* – сила трения при относительном перемещении двух тел.

Сила трения покоя, *сила тертя спокою, strength of friction* – сила трения, соответствующая началу относительного движения.

Симплекс обобщенных переменных, *сїмплекс узагальнених змінних, simplex of generalized variables* – отношение значений одноименных обобщенных переменных, характеризующих трибосистему натурального узла и трибосистемы испытываемых образцов (моделей).

Симплекс параметров, *сiмплекс параметрiв, simplex of parameters* – отношение значений одноименных параметров натурального узла трения и испытываемых образцов (моделей).

Синергизм, *синергiзм, synergy* – взаимное усиление активности, напр. при совместном применении двух или большего числа при-садок.

Системный анализ, *системний аналіз, system analysis* – методология исследования триботехнических (и др.) объектов посредством представления их в кач-ве систем и анализа этих систем.

Скальвание, *сколювання, cleaving* – процесс разрушения хрупкого или неоднородного материала, вызываемый касательными напряжениями. Этот вид разрушения, аналогичный срезу пластич. или однородных тел, соответствует деформации сдвига. Один из видов катастрофического износа материалов трения.

Скачкообразное движение (при трении), *стрибокподібний рух (при терті), stick-slip motion (at friction)* – движение элементов пары трения относительно друг друга, которое характеризуется в отдельные промежутки времени последовательным увеличением и уменьшением скорости скольжения при неизменных внеш. параметрах системы (массе, нагрузке, направлении движения, ср. значении скорости).

Скольжение (чистое без качения и вращения), *ковзання (чисте без кочення і обертання), slipping (net, without rolling and rotation)* – движение двух тел относительно друг друга, при котором их скорости на общем участке поверхностей контакта различны по значению или направлениям.

Скорость изнашивания, *швидкість зношування, wear rate 2* – отношение величины износа к интервалу времени, в течение которого он возник.

Слоистая структура, *шарувата структура, layered structure* – кристаллич. структура, состоящая из слоев, в которых атомы связаны друг с другом сильнее, чем атомы к.-л. слоя с атомами соседнего.

Смазка 1, *мащення 1, lubrication 1*– действие смазочного материала на поверхность трения, в результате чего уменьшаются силы трения и скорость изнашивания;

~, **газовая**, *газове, gas* – смазка, при которой разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении, осуществляется газовым смазочным материалом;

~, **газодинамическая**, *газодинамічне, gas dynamic* – газовая смазка, при которой полное разделение поверхностей трения осуществляется в результате давления, возникающего в слое газа вследствие относительного движения поверхностей;

~, **газостатическая**, *газостатичне, gas static* – газовая смазка, при которой полное разделение поверхностей-деталей, находящихся в относительном движении или покое, осуществляется газом, поступающим в зазор между поверхностями под внешним давлением;

~, **гидродинамическая**, *гідродинамічне, hydrodynamic* – жидкостная смазка, при которой полное разделение поверхностей трения осуществляется вследствие давления, возникающего в слое жидкости при относительном движении этих поверхностей;

~, **гидростатическая**, *гідростатичне, hydrostatic* – жидкостная смазка, при которой полное разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении или покое, осуществляется жидкостью, поступающей в зазор между этими поверхностями под внешним давлением;

~, **граничная**, *граничне, boundary* – смазка, при которой трение определяется свойствами тонкого слоя компонентов жидкого смазочного материала, отличающимися от свойств того же смазочного материала в объеме и обусловленными взаимодействием материала поверхностей трения, смаз. материала и среды;

~, **эластогидродинамическая**, *еластогідродинамічне, elastohydrodynamic* – смазка, при которой трение и толщина слоя жидк. смазочного материала между двумя поверхностями, находящимися в относит. движении, определяются упр. свойствами материалов поверхностей трения и смаз. материала, а также реологическими свойствами последнего в зоне соприкосновения поверхностей;

~, **смешанная**, *змішане, mixed* – смазка, во время использования которой происходит, например, частично гидродинамическая, частично граничная и эластогидродинамическая смазка, а также другие вариативные соотношения смазок;

~, **жидкостная**, *рідинне, liquid* – смазка, при которой разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении, осуществляется жидким смазочным материалом;

Смазка 2 (вещество), *мастило (речовина), lubricant 2* – смазочный материал, нанесение которого на поверхность трения приводит к снижению силы трения и повышению износостойкости соприкасающихся тел.

Смазывание (способ), *змащування (спосіб), lubrication* – подведение и (или) нанесение смазочного материала к (на) поверхности трения;

~, **погружением**, *зануренням, by immersion* – вид смазывания, при котором поверхность трения полностью или частично, постоянно или периодически погружена в емкость с жидким смазочным материалом;

~, **кольцом**, *кільцем, ring* – вид смазывания, при котором смазочный материал подводится к поверхности трения кольцом, тянущимся валом при вращении;

~, **капельная**, *крапельне, drip* – вид смазывания, при котором к поверхности трения подводится жидкий смазочный материал в виде капель;

~, **масляным туманом**, *мастильним туманом, oil mist* – вид смазывания, при котором смазочный материал подводится к поверхности трения в виде легкого или густого тумана, создаваемого путем введения смазочного материала в струю воздуха или газа;

~, **набивкой**, *набивкою, box* – вид смазывания, при котором жидкий смазочный материал подается на участок поверхности трения с помощью соприкасающегося с ней смачиваемого материала, обладающего капиллярными свойствами. Примером С.м. может служить буксовая система смазки, применяемая для осей железнодорожного транспорта;

~, **одноразовое проточное**, *одноразове проточне, total-loss, disposable* – вид смазывания, при котором жидкий смазочный материал периодически или непрерывно подводится к поверхности трения и не возвращается в систему смазки;

~, **под давлением**, *під тиском, under the pressure* – вид смазывания, при котором жидкий смазочный материал подводится к поверхности трения под давлением;

~, **ресурсное**, *ресурсне, resource* – одноразовая смазка на ресурс узла перед началом его работы;

~, **ротапринтная**, *ротапринтне, duplicator* – вид смазывания, при котором на поверхность детали наносится твердый смазочный материал, который отделяется от специального твердого тела, надавливающего на поверхность и смазывающего ее;

~, **твердым покрытием**, *твердим покриттям, by hard coating* – вид смазывания, при котором на поверхность трения до начала работы детали наносится смазочный материал в виде твердого покрытия;

~, **фитильная**, *гнотове, wick* – вид смазывания, при котором жидкий смазочный материал подводится к поверхности трения с помощью фитиля;

~, **циркуляционная**, *циркуляційне, circulation* – вид смазывания, при котором смазочный материал после прохождения пор поверхности трения снова подводится к ней;

Смазочное действие, *мастильна дія, lubricating action* – проявление смазочной способности, которое определяется механич. (реологическими), хим и поверхн. свойствами смазочных материалов.

Смазочный материал, *мастильний матеріал, lubricant* – материал, вводимый на поверхность трения для уменьшения износа, повреждений поверхности и (или) силы трения.

Смазочные свойства (масел и смазок), *мастильні властивості (масел і мастил), lubricating properties (of oils and greases)* – свойства, характеризующие способность смазочного материала улучшать работоспособность поверхности трения путем макс. уменьшения износа и трения.

Смазочная способность, *мастильна здатність, lubricating ability* – свойство смазочного материала снижать износ и силу трения, не зависящее от его вязкости. С. с. обуславливается уменьшением адгезионного и механич. взаимодействия тв. тел при трении, иными словами, уменьшением силы фрикц. связи.

Смешанное изнашивание, *змішане зношування, mixed wear* – форма изнашивания, при которой одновременно проявляется не менее двух видов изнашивания.

Совместимость, *сумісність, interoperability* – способность двух или неск. материалов выполнять совместно заданные функции:

~, **антифрикционного материала**, *антифрикційного матеріалу, of antifriction material* – свойство антифрикционного материала работать без схватывания с материалом вала при трении. С. а. м. оценивают по предельно допустимым нагрузкам, скоростям, тем-

пературам в зоне трения, превышение которых приводит к схватыванию;

~, **смазочных материалов**, *мастильних матеріалів, of lubricants* – способность двух или неск. смазочных материалов смешиваться без ухудшения их служебных характеристик при использовании и хранении. Различают частичную и полную С. с. м. (последнюю – в любых пропорциях);

~, **фрикционная (пар трения)**, *фрикційна (пар тертя), of friction (of friction pairs)* – мера сопротивления комбинации материалов заеданию и изнашиванию. Обеспечивается при выполнении правила положительного градиента механических свойств. Выявляется обычно при снятии фрикционно-износных характеристик или расчетах. Несовместимые фрикционно пары трения имеют стабильность коэффициента трения ниже 0,7.

Стенд фрикционный, стенд (для триботехнических испытаний), *стенд фрикційний, стенд (для триботехнічних випробувань), friction testing workbench, workbench (for tribo-technical tests)* – испытательная установка для исследования натуральных узлов трения в условиях, имитирующих экспл.

Структурно-энергетическая теория трения, *структурно-енергетична теорія тертя, structural-energy friction theory* – теория, изучающая особенности структурно-энергетической приспособляемости материалов системы трения с учетом природы самоорганизации в результате кинетических фазовых переходов.

Структурные эффекты, *структурні ефекти, structural effects* – изменение триботехнических х-к под влиянием вторичных структур: анизотропия сил трения вследствие ориентации субмикроскопического микрорельефа, сверхдиффузия и сверхпластичность при трении, инверсия влияния окислителей на интенсивность изнашивания, экранирование действия ПАВ и т. п.

Сублимация (при трении), *сублімація (при терті), sublimation (at friction)* – непосредственный переход разогретого материала поверхности трения с твердого состояния в газообразное (не проходя жидкостную фазу) при перемещении тела в газообразной среде.

Субмикрощероховатость, *субмікрошорсткість, sub micro-roughness* – шероховатость, на которой создаются еще более мелкие неровности. С. пока еще не нормирована. В настоящее время разработаны достаточно надежные средства ее оценки, но не созда-

ны приборы, пригодные для инженерной практики. Электронно-микроскопические исследования поверхностей показывают, что С. создается неровностями имеющими высоту 2-20 нм.

Схватывание, схлопывания, gripping – местное соединение двух тв. тел за счет адгезии, происходящее при трении. В результате С. создается режим работы узла трения, приводящий к заеданию и катастрофическому износу контактирующих материалов. Склонность материалов к С. зависит как от их состава и структуры, так и от состояния их поверхностей, режима нагружения, конструкции узла и др. Наиболее распространенными приемами борьбы со С. являются: введение в состав материалов противозадирных добавок и твердых смазочных материалов, модификация конструкции узла или режима его работы, нанесение покрытий на рабочие поверхности деталей и др.;

~, **I рода (холодный задир), I роду (холодна задирка), of the I-st kind (cold gripping)** – недопустимый процесс повреждения поверхностей трения, развивающийся в результате пластической деформации поверхностей трения, возникновения локальных металлических связей, их деформации и разрушения с отделением частичек металла и (или) налипанием на поверхности трения. Возникает при трении скольжении с малыми скоростями относительного перемещения ($v=0,0025$ м/с) и большими удельными нагрузками, превышающими предел текучести на участках фактического контакта при отсутствии слоев смазочного материала, разделяющих поверхности, или защитных вторичных структур. Глубина деформируемого слоя 100-150 мкм, микротвердость достигает 4500 МПа, температура контакта 60-180° С, коэф. Трения 0,6-1,1. Представляет один из опасных видов повреждения машин;

~, **II рода (горячий задир), II роду (горяча задирка), of the II-d kind (hot gripping)** – недопустимый процесс повреждения поверхностей трения, обусловленный пластической деформацией, нагревом, размягчением поверхностей, созданием и разрушением локальных металлических связей. Сопровождается намазыванием, переносом металла и отделением частичек с поверхностями трения. Возникает при трении скольжении с большими скоростями ($v=1-5$ м/с) относительного перемещения ювенильных поверхностей. Микротвердость в слоях равняется 4500-10500 МПа, тем-

пература контакта 1000-1100° С, имеет место рекристаллизация, закалка, отпуск, формирование вторичных структур.

Т

Теория изнашивания отслаиванием, *теорія зношування відшаруванням, flaking wear theory* – усталостная теория, предложенная Н. П. Су, строится на гипотезе, что дефекты решетки материала при многократном скольжении контртела по его поверхности накапливаются не непосредственно в поверхностном слое, а на некотором расстоянии от поверхности.

Теория подобия, *теорія подібності, similarity theory* – теория, позволяющая установить наличие подобия или разработать способы получения его, в т. ч. для триботехнических систем. Для трения и изнашивания особенно важны след, теоремы: 1) у подобных явлений (процессов) индикаторы подобия равны единице или критерии подобия численно равны; 2) всякое полное ур-ние физ. процесса, записанное в определенной системе единиц, может быть представлено в виде зависимостей между критериями подобия, т. е. безразмерных соотношений, составленных из входящих в ур-ние параметров; 3) подобны те явления, которые имеют подобные условия однозначности и одинаковые определяющие критерии подобия.

Теория трения (изнашивания), *теорія тертя (зношування), friction (wear) theory* – система представлений об осн. закономерностях процесса трения (изнашивания), базирующаяся на его идеализации и выделении ведущего механизма взаимодействия трущихся тел.

Температурная вспышка, *температурний спалах, temperature flash* – скачок температуры при трении на фактической площади касания.

Теория дифференциального проскальзывания, *теорія диференційного проковзування, theory of differential slippage* – состоит в том, что причиной относительного проскальзывания точки на поверхностях взаимодействующих тел при трении качения есть разность мгновенных скоростей скольжения на отдельных участках контакта. Например, при качении шарика по желобу в зоне контакта существуют линии с нулевой относительной скоростью

скольжения, разделяющие зоны, в которых осуществляется разнонаправленное скольжение.

Тепловая динамика трения, *теплова динаміка тертя, friction heat dynamics* – метод расчета выходных х-к фрикц. узлов, работающих в нестационарном режиме трения, позволяющий связать динамику процесса с непрерывно изменяющимися фрикц. х-ками материалов пары трения.

Тепловой износ, *тепловий знос, thermal wear* – процесс разрушения поверхностей деталей машин при трении скольжения, обусловленный нагревом зоны трения до темп-ры размягчения металла, десорбцией и резким изменением свойств смазки.

Термоэлектрические эффекты (при трении), *термоелектричні ефекти (при терті), thermoelectric effects (at friction)* – группа одновременно проявляющихся электрич. эффектов, оказывающих влияние на выходные х-ки фрикционной пары.

Термоэлектрические явления (при трении), *термоелектричні явища (при терті), thermoelectric phenomena (at friction)* – возникновение электродвижущих сил в замкнутой цепи систем вал-подшипник, обрабатываемая деталь-резец и др. при наличии градиента температуры.

Топография поверхности трения, *топографія поверхонь тертя, topography of friction surfaces* – х-ки рельефа поверхностей до и после трения. Геометрические параметры поверхности под влиянием пластической деформации, возникновение вторичных структур и разрушение при трении существенно изменяются, т. е. исходная т. п. т., обусловленная технологией обработки, превращается в экспл.

Трение, внешнее трение, *тертя, зовнішнє тертя, friction, external friction* – сопротивление, возникающее при относит. перемещении двух соприкасающихся тел в плоскости их касания;

~, **без смазочного материала**, *без мастильного матеріалу, without lubricant* – трение двух тел при отсутствии на поверхности трения какого-либо подведенного смазочного материала;

~, **внутреннее**, *внутрішнє, internal friction* – явление сопротивления относительно перемещению частей одного и того же тела;

~, **гидродинамическое**, *гідродинамічне, hydrodynamic* – вид жидкостного трения, при котором слой смазочного материала, разделяющего поверхности трения, образуется за счет формы и скорос-

ти относительно перемещения этих поверхностей. Характеризуется малым коэф. трения и интенсивностью изнашивания материалов;

~, **гидростатическое**, *гідростатичне, hydrostatic* – вид жидкостного трения, при котором слой смазочного материала, разделяющего поверхности трения, образуется за счет внешнего давления. Характеризуется малым коэф. трения и интенсивностями изнашивания;

~, **граничное**, *граничне, boundary* – трение двух тел при наличии на поверхностях трения слоя жидкости, имеющей свойства, отличающиеся от свойств в объеме;

~, **движения**, *руху, motion* – трение движущихся друг относительно друга;

~, **качения**, *кочення, rolling* – трение движения двух соприкасающихся тв. тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по значению и направлению;

~, **качения с проскальзыванием**, *кочення з проковзуванням, rolling with slippage* – трение движения двух соприкасающихся тел при одновременном качении и скольжении;

~, **нестационарное**, *нестационарне, unsteady* – трение с кратковременными нагружениями, при котором трибоузел периодически поглощает кинетическую энергию на протяжении ограниченного времени. Н. т. характерно, напр., для муфты сцепления и тормозных устройств, сопровождается обычно нестационарным температурным полем.

~, **покоя**, *спокою, of the rest* – трение двух тел при предварительном смещении;

~, **скольжения**, *ковзання, sliding* – трение движения, при котором скорости соприкасающихся тел в точках касания различны;

~, **со смазочным материалом**, *з мастильним матеріалом, with lubricant* – трение двух тв. тел при наличии на поверхностях трения введенного смазочного материала любого вида.

Третье тело, рабочий слой, *третє тіло, робочий шар, third body, working layer* – назв. зоны фрикц. взаимодействия контактирующих тел, в которой расположены фрикц. связи, а также заполняющие пространство между ними смазка (загрязнения) и продукты износа.

Трещинообразование (при трении), *тріщиноутворення (при терті), crack formation (at friction)* – многостадийный процесс усталостного разрушения материала.

Трибоэлектрическая дефектоскопия, *трибоелектрична дефектоскопія, triboelectric flaw detection* – дефектоскопия, основанная на измерении электрических зарядов, возникающих при внешнем трении двух разнородных материалов.

Трибоэлектричество, *трибоелектрика, tribo-electric* – явление возникновения электр. зарядов при трении.

Трибология, трибоника, *трибологія, трибоніка, tribology, tribonic* – наука о трении, износе, смазке и взаимодействии контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении. Разделами т. являются:

~, **трибоанализ,** *трибо аналіз, tribo-analysis* – раздел трибологии, охватывающий проблемы накопления и систематизации научной информации о фундаментальных исследованиях основных фрикц. процессов с целью прогнозирования результатов конт. взаимодействия тв. тел в заданных условиях. Разделами Т. являются трибомеханика, трибофизика, трибохимия, а также трибобиология;

~, **трибобиоминералогия,** *трибобіомінералогія, tribobiomineralogy* – раздел трибологии, изучающий физико-химические процессы, связанные с использованием биопленок, сформированных на поверхности трения определенными группами бактерий. Создавая покрытия на металлах, биопленки могут обеспечивать работоспособность трибосисем путем модификации их поверхностей за счет биогенных минералов в виде наночастиц сульфидов, элементной серы и др.

~, **трибоинформатика,** *трибоінформатика, tribo-informatics* – раздел трибологии, описывающий теоретические основы решения проблемы получения, хранения и использования информации о триботехнических свойствах (фрикционно-износных характеристиках) материалов;

~, **трибометрия,** *трибометрія, tribometry* – раздел трибологии, изучающий методы проведения испытаний на трение и изнашивание, метрологические требования к этим испытаниям, оборудование (напр., адгезиометры, твердомеры, профилометры, лаб. машины трения, которые иногда наз. трибометрами, испытательные стенды, типовые системы триботехнических испытаний на

натурных объектах), датчики, усилители, регистрирующие приборы и методы оценки погрешности экспериментов и испытаний;
~, **трибомеханика**, *трибомеханіка, tribo-mechanic* – изучает механическое контактное взаимодействие поверхностей в условиях трения. Рассматривает законы рассеивания энергии, импульса, а также механическое подобие, релаксационные колебания, уравнение гидродинамики и процессы изнашивания, и смазки;

~, **трибомониторинг**, *трибомоніторинг, tribo-monitoring* – раздел трибологии, включающий трибометрию и трибодиагностику;

~, **триботехника**, *триботехніка, tribo-technics* – прикладной раздел трибологии, который охватывает конечную стадию процесса создания трибосопряжений (узлов, деталей и элементов пар трения) с учетом достижений трибоанализа, трибоматериаловедения и триботехнологии. Принципы Т. находят отражение в методах расчета и конструирования, изготовления, испытания, смазки, эксплуатации, диагностирования и ремонта узлов трения и изнашивающихся;

~, **триботехническое материаловедение**, *триботехнічне матеріалознавство, tribo-technical material science* – раздел трибологии, изучающий поведение материалов при трении (изменение структурно-фазовых особенностей поверхн. слоев трения металлов, сплавов, полимеров и др. под воздействием силы трения, скорости, темп-ры трения, окружающей среды и др. производных от них факторов), с учетом закономерностей трения и изнашивания;

~, **триботехнология**, *трибо технологія, tribo-technology* – раздел трибологии, изучающий триботехнические аспекты формообразования деталей, обработки материалов разрушающими и деформирующими способами, возможности достижения требуемых свойств поверхностей трения, узлов и деталей за счет упрочняющих воздействий и нанесения спец. покрытий и т. п.;

~, **трибофатика**, *трибофатика, tribo-fatigue* – изучает износостойкие повреждения (разрушения) материалов, систем машин и оборудования. Рассматривает работу материалов в условиях высоких температур, воздействия агрессивной среды и ионизирующих излучений;

~, **трибофизика**, *трибофізика, tribo-physics* – изучает физические дефекты взаимодействия контактирующих поверхностей во время их перемещения;

~, **трибохимия**, *трибохімія*, *tribo-chemistry* – изучает взаимодействие поверхностей, контактирующих с химически активной средой. Она исследует проблемы коррозии в условиях трения, химические основы избирательного переноса и взаимодействие с поверхностью деталей химически активных веществ, выделяющихся во время трения вследствие деструкции полимеров или смазочного материала;

~, **химмотология**, *хімотологія*, *chimatology* – раздел трибологии, изучающий свойства, качество и рациональное использование горюче-смазочных материалов и спец. жидкостей в технике.

Трибосистема, *трибосистема*, *tribo-system* – сложная термодинамическая система, образуемая при взаимодействии трущихся тел, а также промежуточной среды и части окружающей среды.

Трибоспектральный анализ, *трибоспектральний аналіз*, *tribospectroscopic analysis* – метод оценки деформационно-прочностных свойств поверхностного слоя материалов, основанный на непрерывном перемещении индентора вдоль по поверхности и в ее глубину при вдавливании. Метод позволяет при вдавливании проводить испытания на микротвердость в диапазоне малых и сверхмалых (нано)нагрузок; изучать особенности микродеформации материалов по кинетике внедрения индентора; регистрировать микроползучесть материалов; измерять градиент свойств по глубине внедрения; ощущать материалы с плохой отражательной способностью (в частности полимерные материалы), а также материалы, у которых отражение сильно искажает размеры; измерять хрупкость материалов по диаграмме заглупления; измерять упругость материалов (модуль Юнга). При перемещении: оценивать среднюю прочность поверхностного слоя на трассе сканирования; оценивать разброс и неоднородность прочностных свойств; моделировать элементарные акты процессов трения и изнашивания (микрорезание, микроскольжение и др.)

Метод положен в основу работы прибора «Микрон-гамма» (разработка Национального авиационного университета Украины).

Трибосопряжение, *трибоз'єднення*, *tribocoupling* – сложная термодинамическая система, в которой происходит преобразование энергии механич. движения в др. виды, в основном менее упорядоченные, - тепло, колебания и т. д. - и передача преобразованной энергии внеш. среде.

Трибологические структуры, *трибологічні структури, tribology structures* – самообразования (кристаллическое строение, фазы, пленки, моно-, полимолекулярные слои органического и неорганического происхождения, отличающиеся возможным непостоянством свойств во временном диапазоне, формирующиеся из компонентов материалов, которые принимают участие в протекании комплекса физико-механических, термодинамических процессов в трибосопряжениях при их контактном взаимодействии.

Трибограф, *трибограф, tribograph* – лаб. измерительная установка для исследования и записи на ленте самопишущего прибора величин, характеризующих трение материалов.

Трибометр, *трибометр, tribometer* – лаб. измерительная установка для исследования и измерения величин, характеризующих трение материалов.

У

Угол трения, *кут тертя, friction angle* – угол φ , определяемый из выражения $f = \operatorname{tg} \varphi$, где f – коэффициент трения скольжения. Тв. тело, лежащее на плоскости, угол наклона которой можно постепенно увеличивать, находится в покое до тех пор, пока тангенс угла наклона плоскости к горизонту не достигает значения коэф. трения покоя.

Удар, *удар, impact* – совокупность явлений, происходящих при столкновении двух движущихся или движущегося и покоящегося тел. За весьма малый промежуток времени (порядка (1-100 мкс) происходит значительное изменение скоростей соударяющихся тел.

Удельная интенсивность изнашивания, *питома інтенсивність зношування, specific wear rate* – расчетный параметр, характеризующий процесс разрушения на уровне элементарной фрикц. связи (пятна касания):

$$i_n = \frac{V_d}{n_{кр} A_c d_k}$$
 где V_d – деформ. обм'єм

изнашиваемого материала, который разрушается после $n_{кр}$ циклов фрикц. взаимодействия, а d_k – средний диаметр пятна контакта, A_c – фактическая площадь контакта.

Удельная нагрузка (в триботехнике), питоме навантаження (у триботехніці), specific load (in triboengineering) – давление, в общем случае равное пределу отношения норм, составляющей нагрузки (силы) к ном. площади контакта, на которую она действует:

$$P_a = \lim_{A_a \rightarrow 0} P / A_a (dP / dA_a)_n$$

При равномерном распределении сил $P_a = P / A_a$, где P – норм. составляющая нагрузки, A_a – ном. площадь трения.

Удельное скольжение, питоме ковзання, specific sliding – отношение алгебраической разности скоростей двух движущихся относительно друг друга тел к сумме этих скоростей. В триботехнике используется для сопоставления условий работы различных узлов трения.

Упругое деформирование (отгеснение материала выступами контртела), пружне деформування (відтискування матеріалу виступами контртіла), elastic deformation (releasing of material by counter-body protrusions) – один из осн. видов нарушения фрикц. связи, который происходит, когда действующая нагрузка и адгезия не приводят к возникновению в зоне контакта напряжений, превышающих предел текучести.

Упругое отгеснение, пружне відтискування, elastic edging – вид изнашивания, характеризующийся микроскопическими разрушениями поверхностей трения в результате многократного их деформирования в пределах упр. деформации.

Уравнение износа, рівняння зносу, wear equation – ур-ние связи между свойствами материалов контактирующих поверхностей, условиями трения, микрогеометрией и интенсивностью изнашивания:

$$l_h = \sqrt{\frac{h}{R} \cdot \frac{P_a}{P_r} \cdot \frac{k}{n}}$$

где l_h – интенсивность изнашивания, $\frac{h}{R}$ – относит. глубина внедрения, h, R – соответственно высота и радиус единичной неровности, P_a, P_r – соответственно ном. и фактическое давление на контакте, n – число циклов до отделения частицы износа материала при заданном (известном) уровне напряжений, k – множитель приведения.

Усталость, утомленість, fatigue – явление разрушения материала под действием переменных напряжений, не превышающих предела прочности.

Усталостная износостойкость антифрикционного материала, утомна зносостійкість антифрикційного матеріалу, fatigue wear resistance of antifriction material – свойство подшипникового антифрикционного материала сопротивляться образованию трещин и выкрашиванию при повторных переменных напряжениях.

Усталостная прочность, утомна міцність, fatigue strength – способность материала воспринимать, не разрушаясь, циклические нагрузки.

Усталостная трещина, утомна тріщина, fatigue crack – трещина, возникающая в результате действия на материал знакопеременных или пульсирующих нагрузок.

Ф

Фазы, фази, phases – химически и термодинамически однородные части гетерогенной системы, отделяющиеся друг от друга видимыми границами раздела.

Фактическая площадь (контакта), фактична площа (контакту), actual area (of the contact) – площадь фактических пятен касания, которые определяются микрогеометрией поверхности и реологическими процессами пластической или упруговязкой деформацией контактирующих тел.

Факторный эксперимент, факторний експеримент, factorial experiment – эксперимент, состоящий в одновременном варьировании всех факторов и проверке достоверности результатов математико-статистическими методами.

Факторы, фактори, factors – независимые переменные, варьируемые экспериментатором при изучении объекта исследования.

Физические процессы в нанотрибоконтактах, фізичні процеси в нанотрибоконтактах, physical processes in Nano-tribo-contacts – эффект прилипания-скольжения;

– адгезионные эффекты;

– химические эффекты;

– образование вмятин и царапин при наноиндентировании; износ материала образца и зонда;

– граничная смазка и сдвиговое упорядочение пленочных структур;

– металлические наноконтакты;

– трибозмиссия частичек электромагнитных и акустических волн.

Флуктуационно-электромагнитные силы трения, *флуктуаційно-електромагнітні сили тертя, fluctuation-electromagnetic friction forces* – подвижный, колеблющийся диполь, индуцирует на поверхности электрические токи, джоулево участие которых является конечным результатом трения.

Фрактал, *фрактал, fractal* – структура, бесконечная самоподобная геометрическая фигура (структура), каждый формат которой повторяется при уменьшении масштаба.

Фреттингостойкость, *фретингостійкість, fretting durability* – сопротивление фреттингу за счет создания на контактирующих поверхностях трения таких систем оксид – металл, для которых в данных темп-рных условиях отношение твердости оксида к твердости металла $\eta \leq 1$

Фреттинг-коррозия, *фретинг-корозія, fretting corrosion* – коррозия при трении, которая характеризуется возникновением повреждений на контактирующих номинальных поверхностях, осуществляющих микроскопические периодические относительные смещения сдвига. Этот процесс имеет место в различных болтовых, шлицевых, замковых, заклепочных и др. соединениях. Контактующие поверхности при ф.-к. никогда не разъединяются. Коррозионные процессы могут иметь хим. или электро-хим. природу, а скорость ф.-к. определяется природой металлических пар, коррозионной активностью среды, амплитудой проскальзывания, контактным давлением, числом и частотой циклов относительно смещения контактирующих деталей, плотностью контакта, температурой в зоне контакта.

Фреттинг-процес, *фретинг-процес, fretting process* – разрушение поверхностей трения деталей машин, проявляющееся в резко интенсифицированном (динамич.) окислении или схватывании.

Фреттинг-фактор, *фретинг-фактор, fretting factor* – х-ка степени локального повреждения поверхности трения при вибрационном перемещении (проскальзывании) $\Phi = H/h$, где H – локаль-

ний износ, h – среднее значение износа поверхности. Ф.-ф. зависит от режима термообработки, амплитуды скольжения и т. п.

Фрикционное взаимодействие, *фрикційна взаємодія, friction interaction* – процесс непрерывного формирования пятен касания при трении под действием норм, и тангенциальных сил. В этом процессе участвуют выступы с покрывающими их пленками и прилегающий к этим выступам материал, который деформируется при нарушении фрикц. связей (упругое оттеснение, пластическое оттеснение, микрорезание, глубинное вырывание и др.).

Фрикционное упрочнение, *фрикційне зміцнення, friction strengthening* – аномальное повышение предела текучести материала вблизи поверхности трения (1-2 мкм), которое характеризуется особенно высокой плотностью дислокаций в приповерхностном слое материала.

Фрикционно-износные характеристики, *фрикційно-зносні характеристики, friction-wear characteristics* – х-ки пары трения или узла трения, получаемые в результате испытаний и характеризующие эксплуатационные свойства объекта испытаний. К ним относятся зависимости коэффициента трения и интенсивности изнашивания от темп-ры (скорости) и (или) нагрузки, стабильность коэф. трения и его колебания, прирабатываемость.

Фрикционные материалы, *фрикційні матеріали, friction materials* – материалы трения, предназначенные или используемые для работы в узлах, передающих или рассеивающих кинетическую энергию (тормозах, муфтах, сцеплениях, демпферах и др.)

Фрикционный контакт, *фрикційний контакт, friction contact* – контакт элементов пары трения, имеющий дискретный характер. Определяется ном., контурной и фактической площадями касания (см. соответствующие статьи) и реологическими свойствами соприкасающихся материалов.

Х

Характеристики (триботехнические, наиболее часто применяемые), *характеристики (триботехнічні, найбільш часто використовувані), characteristics (triboengineering, the most commonly used)*:

~, **внешнего трения**, *зовнішнього тертя*, *external friction characteristics* – сила трения; наибольшая сила трения; предварительное смещение; скорость скольжения; коэф. трения; поверхность трения; коэф. сцепления;

~, **изнашивания**, *зношування*, *wear* – предельный износ; местный износ; эпюра изнашивания; скорость изнашивания; интенсивность изнашивания;

~, **смазочных материалов**, *мастильних матеріалів*, *lubricants* – совместимость; консистенция; вязкость; смазочная способность; индекс вязкости;

~, **твердых материалов**, *твердих матеріалів*, *hard materials* – совместимость при трении; прилегаемость при трении; способность поглощать твердые частички; прирабатываемость; износостойкость; относительная износостойкость.

Хемосорбция (при трении), *хемосорбція (при терті)*, *hemisorption (at friction)* – механизм образования соединений на поверхностях трения в результате поглощения газов пара и растворенных веществ жидк. или тв. Сорбентами с образованием на поверхностях раздела новой фазы или компонента.

Холодное заедание, *холодне заїдання*, *cold jamming* – процесс заедания, возникающий в условиях, когда темп-ра фрикц. разогрева не вызывает существенных изменений свойств поверхн. слоев трущихся тел (но не смазочного материала). Характеризуется высокими скачками, меняющимися значениями силы трения и интенсивным разрушением поверхностей в виде борозд, вырывов и наростов.

Хрупкость, *крихкість*, *fragility* – свойство материала разрушаться при механическом воздействии без заметной пластической деформации вследствие низкой энергоемкости процесса разрушения (или под действием напряжений, средний уровень которых ниже предела текучести).

Ц

Царапание, *дряпання*, *scratching* – процесс образования углублений на поверхности в направлении скольжения под воздействием выступов тв. тела или тв. частиц. Обычно сопровождается абразивное изнашивание и изнашивание при заедании.

Ч

Число подобия, критерий подобия (для задач трения), число подібності, критерій подібності (для задач тертя), similarity number, similarity criteria (for friction tasks) – алгеброическое выражение, численные значения которого у подобных систем трения одинаковы

Чистое качение, чисте кочення, pure rolling – идеальный вид качения, т. е. качение без взаимного проскальзывания отдельных участков поверхностей.

Ш

Шаржирование, шаржування, charging – внедрение абразивных частиц в поверхность изделия.

Шум (при трении), шум (при терті), noise (at friction) – акустические колебания, вызываемые фрикц. колебаниями при взаимодействии элементов пары трения. Частота этих колебаний составляет 20-20 000 Гц. Колебания частотой выше 20 000 Гц наз. ультразвуковыми.

Э

Эксплуатационные испытания, експлуатаційні випробування, performance testing – испытания узлов трения, проводимые в условиях эксплуатации. При Э. и. Определяется взаимовлияние различных трибоузлов механизма и оценивается надежность и долговечность механизма в целом.

Эластогидродинамическая теория, еластогідродинамічна теорія, elastohydrodynamic theory – теория, изучающая реологическое течение тонких слоев вязкой жидкости между тв. деформируемыми телами.

Электроннографические исследования (поверхности трения), електронографічні дослідження (поверхні тертя), electron diffraction study (of the friction surface) – структурный анализ поверхностей трения, основанный на дифракции электронов в кристаллич. решетке. В основе применения метода лежат след. закономерности отражения и рассеяния электронных лучей от поверх-

ности тв. фаз: 1) угол отражения падающего на вещество пучка электронов определяется межплоскостными расстояниями в кристаллич. решетке, которые строго определены для каждого вещества. Т. о., межплоскостное расстояние, вычисленное по углу отражения, позволяет идентифицировать вещество. Данные о межплоскостных расстояниях, характеризующие различные вещества, имеются в спец. таблице; 2) фазы с различной структурой дают различный набор дифракционных колец на электронограммах, по которым может быть определена кристаллич. решетка этих фаз; 3) наличие дефектов в кристаллич. структуре вызывает размытие дифракционной картины на электронограммах, что позволяет судить о размере блоков и напряжениях в материале. Для ускорения электронов обычно используются электр. поля, напряжения которых составляют 30-100 кВ, при этом длина волны равна 0,007-0,004 нм, однако необходимо соблюдать макс. предосторожности во избежание загрязнения поверхности или искажения структуры поверхн. слоя. Для снятия жировых, гидроксидных и оксидных пленок и пр. посторонних загрязнений применяют электролитическую полировку и промывку в различных средах. Не допускается пребывание подготовленного к исследованию шлифа на воздухе более неск. минут. Размер образца должен обеспечивать возможность скольжения пучка электронов по поверхности шлифа на длине 5-10 мм. При снимках «на отражение» глубина проникновения электронов в вещество не превышает 3-5 нм. Точность определения периодов кристаллич. решетки по электронограмме меньше достигаемой при рентгеноструктурном анализе. Преимуществом электронографии является возможность получения резких и интенсивных рефлексов при гораздо меньших размерах кристаллитов, чем это возможно в рентгенографии.

Электронно-микроскопические исследования (поверхностей трения), *електронно-мікроскопічні дослідження (поверхонь тертя), microscopic electron examination (of friction surfaces)* – изучение структурно-фазовых превращений в тончайшем поверхн. слое и топографии поверхностей трения с помощью электронного микроскопа.

Электропластический эффект (при трении), *електропластичний ефект (при терті), electro plasticity effect (at friction)* – эффект пластификации поверхн. слоя одного из контактирующих метал-

лов под воздействием электрич. тока. Предполагается, что электрич. импульсы способствуют мгновенной разрядке дислокационной структуры материала, в результате чего на поверхность выходят десятки и сотни тысяч дислокаций, что облегчает деформацию кристаллов.

Электрохимические явления (при трении), *електрохімічні явища (при терті), electrochemical phenomena (at friction)* – совокупность процессов, происходящих при трении и резании металлов в электропроводных средах.

Элемент пары трения, *елемент пари тертя, tribological component* – один из элементов (или материалов), участвующих в трении. Каждый Э. п. т. имеет свое назв. Обычно один наз. материалом трения (деталью трения), а др. – контртелом.

Эллипсометрия, *елінсометрія, ellipsometry* – оптический метод с помощью которого измеряют толщину и коэф. Преломления тонких пленок. Используется для исследования процессов адсорбции, коррозии, микронеоднородностей на поверхностях (с помощью луча лазера), состава анизотропных поверхностей и пленок.

Энергетический баланс трибосистемы, *енергетичний баланс трибосистеми, energy balance of tribosystem* – описывается уравнением:

$$W_T = Q + \Delta E,$$

где Q – энергия теплообмена со средой; ΔE – изменение внутренней энергии, состоящей из энергии нагрева и энергии, расходуемой на изменение структуры материала, $\Delta E = \Delta E_Q + \Delta E_e$.

Энергия свободная избыточная, *енергія вільна надлишкова, extra free energy* – энергия, возникающая вследствие наличия некомпенсированных молекулярных сил у частичек поверхностного слоя в сравнении с аналогичными частичками, находящимися в объеме.

Энергия свободная поверхностная удельная, *енергія вільна поверхнева питома, specific free surface energy* – энергия свободная избыточная, отнесенная к единице поверхности.

Этап движения без контакта поверхностей – полет ползуна над движущейся основой при скольжении вследствие взаимодействия

микрошероховатостей в нормальном к поверхностям направлении. В этом случае в контакте силы равны нулю, т.е. $N=0$ и $F_T=0$.

Эрозия, *erosia, erosion* – разрушение поверхн. слоев материала вследствие воздействия электр. разрядов или механич. воздействия.

Эрозионное изнашивание, *eroziyne znoшuvannya, erosive wear* – механич. изнашивание в результате воздействия потока жидкости и (или) газа.

Эрозионный пitting, *eroziynий pitting, erosion pitting* – вид микроударного механизма изнашивания в результате воздействия потока газов, жидкостей или тв. частиц. Частицы производят локальные импульсные удары, энергия которых достаточна, чтобы вызвать пластич. деформацию, структурные или фазовые превращения в микрообъемах, результатом которых является выкрашивание (вид усталостного изнашивания).

Эффект аномально низкого трения, *ефект аномально низького тертя, abnormally low friction effect* – эффект уменьшения коэф. трения на два порядка под воздействием атомов гелия (и некоторых других элементов) на поверхность полиэтилена и пропилена при трении в вакууме. А. А. Силин, Е. А. Духовский и др. показали, что для полиэтилена коэф. трения ранее равный 0,10-0,13, при включении атомного пучка (вязкостью 10^{13} атомов/см²·с с энергией 2 кэВ) снижался до 0,0015. После прекращения облучения коэф. трения восстанавливался до начального значения.

Эффект безизнашивания (избирательный перенос при трении), *ефект беззношuvання (вибіркове перенесення при терті), effect of wear non-availability (selective transfer at friction)* – возникает в результате химических и физических процессов на поверхности контактирующих тел, приводящих к созданию на них самоорганизующихся систем, обеспечивая автокомпенсацию износа и снижения коэф. трения.

Эффект вибрационного трения (металлов), *ефект вібраційного тертя (металів), vibration friction effect (of metals)* – эффект, проявляющийся в разрушении защитных адсорбированных и оксидных пленок в зоне контакта без макроскопической деформации за счет их изнашивания и трибодеструкции.

Эффект вмятины, *ефект вм'ятини, effect of dent* – деформирование абразивной частицей взаимно перемещающихся конт. поверхностей пропорционально их твердости.

Эффект Гарди, *ефект Гарді, Hardy's effect* – наличие закономерной связи между коэф. трения и молекулярной массой (длиной углеродной цепи) жидкого смазочного материала. Коэф. трения является линейно падающей функцией молекулярной массы и соответственно длины углеродной цепи.

Эффект Д. М. Толстого, *ефект Д. М. Толстого, Tolstoy D. M. effect* – эффект снижения силы трения вследствие динамического взаимодействия микрошероховатостей в нормальном к поверхностям направлении. Интерферометрическими измерениями Д. М. Толстой показал, что подскоки ползуна при скольжении составляют 0,15-0,6 мкм.

Эффект поля, *ефект поля, field effect* – изменение коэф. трения и интенсивности изнашивания под влиянием магнитных, тепловых, акустических, электрических, радиационных и др. полей.

Эффект упругого восстановления дорожки трения, *ефект пружго відновлення доріжки тертя, effect of elastic recovery of friction track* – явление, возникающее при скольжении внедренных неровностей, пропахивающих поверхн. слой менее жесткого материала и образующих дорожку трения. Материал дорожек трения, следующий за микронеровностью, оказывается в разгруженном состоянии и частично восстанавливается.

Эффективный радиус трения, *ефективний радіус тертя, effective friction radius* – радиус действия условной эф. силы трения, к-рая является равнодействующей всех элементарных сил сопротивления.

Эффект Ребиндера, *ефект Ребіндера, Rehbinder effect* – явление адсорбционного понижения прочности поверхн. слоя материалов под воздействием поверхностно-активных веществ (ПАВ) жидк. среды.

Эффективная толщина элемента пары трения, *ефективна товщина елементу пари тертя, effective thickness of friction pair element* – эффективная глубина передачи теплоты за время трения, т.е. расстояние от поверхности трения по нормали, на котором повышение температуры за время трения, составляет менее 5% от средней температуры на номинальной поверхности трения.

Ю

Юз, *юз*, *skidding* – самопроизвольный переход от качения к скольжению в узлах трения, предназначенных для качения.

Я

Явление переноса, *явление переносу*, *transfer phenomenon* – явление характеризующееся общностью закономерностей, протекающих процессов при переносе массы, количества движения и энергии. Я. п изучается в металлах с помощью кинетической энергии электронов. Общую феноменологическую теорию Я. п., используемой для произвольной системы (газообразной, жидкой или твердой), дает термодинамика необратимых процессов. Из нее следует, что наиболее быстро Я. п. протекают в газах, медленнее – в жидкостях и еще медленнее – в твердых телах.

Ядерный магнитный резонанс (ЯМР), *ядерный магнитный резонанс (ЯМР)*, *nuclear magnetic resonance (NMR)* – физ. метод определения строения, состава, межмолекулярного взаимодействия веществ в тв., жидких или газообразных состояниях. В химитологии ЯМР позволяет изучать структуру смазочных материалов, определять строение молекул органических веществ и др. Метод базируется на резонансном поглощении электромагнитных волн веществом, помещенным в сильном магнитном поле при наложении значительно более слабого переменного радиочастотного магнитного поля, возбуждающего прецессию ядер – носителей магнетизма. С помощью ЯМР было выявлено наличие механической деструкции смазочного материала в процессе трения.

TRIBOLOGY

A

Abnormally low friction effect, *ефект аномально низького тертя, эффект аномально низкого трения* – the effect of friction coefficient reducing by two orders, under influence of helium (and some other elements) atoms flow directed on to the polyethylene and propylene surface during vacuum friction. A. A. Silin, E.A.Duhovskyy and others have demonstrated that friction coefficient for polyethylene, previously amounting in the range of 0.10 - 0.13, under influence of atomic beam (density of 10^{13} atoms / sm^2s with energy 2keV) was decreased to a value of 0.0015. The friction factor had restored to its original value after termination of radiation.

Abrasion, *стирання, истирание* – removing of material layers due to its wear under external sliding friction.

Abrasion resistance, *абразивна стійкість, абразивная стойкость* – the ability of material to resist erasing, scratching and cutting actions of abrasives.

Abrasive particles, *абразивні частинки, абразивные частицы* – solid particles, the presence of which in the friction area causes abrasive wear and damage of machine parts.

Abrasive properties, *абразивні властивості, абразивные свойства* – a set of specific properties that characterizes abrasives.

Actual area (of the contact), *фактична площа (контакту), фактическая площадь (контакта)* – the sum of the small actual contact areas of the bodies surfaces. A. a. is the function of geometric outlines of each individual roughness; load that acts on it; mechanical properties of the material, of which the elasticity modulus, yield strength and strengthening material properties are the most significant.

Adaptability, *приспосовуваність, приспособляемость* – property of tribo-system to modify and stably reproduce its structure in power-favorable direction under an external influence.

Additive for lubricant, *присадка до мастильного матеріалу, присадка к смазочному матеріалу* – a substance that is added to the lubricant for providing new features, or enhancing existing ones;

~, **anticorrosion**, *антикорозійна, антикоррозионная* – additive, which prevents, limits corrosion of lubricated metal surfaces;

~, **anti-foam**, *протипінна, противопенная* – an additive that reduces or prevents formation of stable foam in a liquid lubricating material;

~, **anti-oxidizing**, *протиокислювальна, противоокислительная* – additive, which prevents, limits and delays oxidation of lubricant;

~, **anti-scoring**, *протизадирна, противозадирная* – additive, which prevents, limits or delays binding of friction surfaces;

~, **anti-wear**, *протизносна, противозносная* – additive, which prevents or decrease rate or intensity of friction surfaces wear;

~, **depressor**, *депресорна, депрессорная* – an additive that reduces the temperature of liquid lubricant solidification;

~, **dispersants**, *диспергуюча, диспергирующая* – additive to liquid lubricating material, which increases the dispersivity of insoluble contaminations and stability of suspensions mainly at low temperatures;

Adhesion (sticking), *адгезія (прилипання), адгезия (прилипание)* – the emergence of molecular bonds between surface layers of adjacent dissimilar (solid- liquid) bodies (phases). It is the result of intermolecular interaction, ionic or metallic bonds. Special case of adhesion (cohesion) is the interaction of adjacent similar bodies.

Adhesive interaction (in friction), *адгезійна взаємодія (при терті), адгезионное взаимодействие (при трении)* – the emergence of frictional bond between films on the friction contact surfaces under the explicit interface of the contacting bodies. A. i. is the result of intermolecular interaction of solid bodies (van- der Waals forces, ionic or metallic bonds). It depends on the distance between contact surfaces and their purity (the presence or absence of different adhesive films, incl. dirt, oil, water).

Adhesion ability, *адгезійна здатність, адгезионная способность* – the tendency of the material to adhere (grip) to other materials. A. a. is one of the main factors that determine the material frictional compatibility.

Adhesion factor, *коефіцієнт зчеплення, коэффициент сцепления* – the ratio of partial friction force during the resting state to the normal component of the external forces acting on the friction surface.

Adsorption, *адсорбція, адсорбция* – concentration of liquid or gaseous substances (adsorbates) on the surfaces of solid bodies or liquids (adsorbents), because of adsorbent and adsorbate fields interaction.

Allotropy, *алотропія, аллотропия* – the existence of the same chemical element in the form of structures with different patterns and properties.

Alternating friction, *знакозмінне тертя, знакопеременное трение* – friction at low free or forced oscillations of mechanical system friction element that the system makes near stable equilibrium position.

Anointing, *намазування, намазывание* – the phenomenon of stuff transfer from one contacting surface to other under friction accompanied by malfunctioning of friction assembly.

Antifrictionality, *антифрикційність, антифрикционность* – integrated qualitative characteristic of the set of friction material properties that ensures normal operation of material in friction conditions. A. is mainly determined by friction coefficient of material, load-carrying capacity, wear resistance and heat endurance.

Antifriction properties, *антифрикційні властивості, антифрикционные свойства* – the functional properties of anti-friction materials. The main A.p. include wear resistance and outer friction coefficient. They are complemented by working-in, load-carrying capacity of material (Pv factors - the product of the unit load to the sliding speed and fPv - product of the outer friction coefficient to Pv factor), ultimate load, temperature etc.

Antifriction materials, *антифрикційні матеріали, антифрикционные материалы* – the friction materials used for operation in load-carrying and guiding units (eg. friction bearings).

Antifriction criterion, *критерій антифрикційності, критерий антифрикционности* – numerical characteristic, including friction contact mechanical properties and geometric factors that determine scoring.

$$C.a = A_f = R\sigma_s / (h\sigma_s + \tau R),$$

where h – the depth of the indenter deepening; R – indenter radius; τ – shear strength of molecular connection; σ_s – yield strength of cold hardened layer of the bulk material. A_f – value and its changing intensity, depending on the relative deepening, characterizes bearing capacity of the friction surface.

Auxiliary tribo-system parameters, *допоміжні параметри трибосистеми, вспомогательные параметры трибосистемы* – parameters that affect the friction force and wear intensity only at sufficiently strong deviations from specified operating conditions (heating capacity, etc.).

B

Backing, *підкладка, подложка* – material on which surface plating is forming. B. choice is defined by specific task and plating conditions.

Backpressure method, *метод протитиску, метод противодействия* – technic of determining of static contact pressure between the cuff and the shaft, It consists in measuring the gas pressure in the back cavity of the cuff, which gradually increases during the test, at a time when the gas starts to emerge through the cuff into the working cavity.

Barrier coating, *бар'єрне покриття, барьерные покрытия* – the coating on fibers and powders, which prevent their interaction with the environment, incl. other material phases or components of burdens and mixtures.

Basis of friction part, *основа деталі тертя, основа детали трения* – element of multilayer friction part that provides desirable strength or rigidity.

Bearing layer (of friction part), *несучий шар (деталі тертя), несущий слой (детали трения)* – an element of multilayer friction part that take up operating load and defines service characteristics of the product. Made of antifriction material that is fixed in some way to the base.

Biofilms, *біоплівки, биопленки* – highly structured, able to self-organizing biological structures that optimize their vital functions. An example of the bacteria dynamic activity on the surface of metals and their alloys is microbial corrosion. The biomineralization process, i.e. the formation of corrosion products, accompanies it. Biofilms draw attention of the tribology engineers by the possibility of biominerals obtaining that capable of modifying metal surfaces reducing their friction.

Biotribology, *біотрибологія, биотрибология* – the tribology section that studies the physical and chemical processes connected with biological tribo-systems (joints, prosthesis, footwear, etc.).

Boundary layers (of oil film), *граничні шари (масляної плівки), граничне слою (масляної пленки)* – layers, resulting from the adsorption of polar hydrocarbon molecules on the surfaces of the solids (metals) under influence of solid phase.

C

Carbon deposit, *нагар, нагар* – wastes on the surface of the combustion chamber, which are composed mostly of carbon fiber and can cause wearing parts of cylinder-piston group.

Carrying capacity (of friction assembly), *несуча здатність (вузла тертя), несущая способность (узла трения)* – ultimate load at which friction unit can operate without failures.

Catastrophic wear, *катастрофічний знос, катастрофический износ* – the result of friction surface intensive destruction that results in plastic deformation of surface layers, formation of local metal-therm bonds at rubbing surfaces and destruction of these bonds accompanied by metal particles separation or ones sticking to the friction surface.

Cermet, *металокераміка, металлокерамика* – see. Sintered material.

Changing of the surface layers, *зміна поверхневих шарів, изменение поверхностных слоев* – changing of structure, density, electrical and thermal conductivity, micro- geometry due to considerable deformations and heat reflection as a result of friction.

Characteristics (triboengineering, the most commonly used), *характеристики (триботехнічні, найбільш часто використовувані), характеристики (трибологические, наиболее часто применяемые)*:

~, **of external friction**, *зовнішнього тертя, внешнего трения*- friction force; maximal friction force; preliminary shift; sliding velocity; friction coefficient; friction surface; adhesion coefficient;

~, **lubricants**, *мастильних матеріалів, смазочных материалов* – compatibility; consistence; viscosity; lubricating ability; viscosity index;

~, **hard materials**, *твердих матеріалів, твердых материалов* – friction compatibility; adjoining ability at friction; ability to absorb

hard particles; wear-in (running-in) ability; wear resistance; relative wear resistance.

~, **wear**, *зношування, изнашивание* – wear limit; local wear; wear diagram; wear rate;

Charging, *шаржування, шаржирование* – impregnation of abrasive particles in to the surface of the product.

Chemisorption (at friction), *хемосорбція (при терті), хемосорбция (при трении)* – mechanism of compounds creation on the friction surfaces as a result of gases, steam or liquid solutes absorption by liquid or solid sorbents with forming of the new phase or component on the interface.

Chipping, *викришування, выкрашивание* – the formation of pits on the friction surface as a result of material particles separation under the fatigue wear. Chipping is the form of material catastrophic wear.

Cladding, *плакування, плакирование* – technic of plating due to mechanical or thermomechanical action at two or more materials that are connected.

Cleaving, *сколювання, скальвание* – destruction process of brittle or inhomogeneous material caused by tangential stresses. This type of destruction is similar to the shear of plastic or homogeneous bodies corresponds shear strain. One of the types of friction materials catastrophic wear.

Cluster, *кластер, кластер* – a set of two or more homogeneous elements (atoms or molecules) that can be considered as individual unit with certain properties.

Cluster analysis, *кластерний аналіз, кластерный анализ* – designed for grouping (clustering) of aggregate, which items are determined by many attributes, and for homogeneous groups (clusters) obtaining. Cluster analysis allows combining different attributes in one group by the means of any metric, such as Euclid distance. C.A. is used for tribology tasks.

Cohesion (adhesion), *когезія (зчеплення), когезия (сцепление)* – molecule interaction of particles of the solid body that provide connection with the greatest strength.

Cohesive material avulsion, *когезійний відрив матеріалу, когезионный отрыв материала* – kind of destruction of frictional connection that takes place when the strength of the latter is higher than that

of the bulk material, and during adhesion. Wear in this case, as well as during micro cutting, occurs after the first acts of interaction.

Cold jamming, *холодне заїдання, холодное заедание* – jamming process that occurs in conditions when the temperature of friction warming does not cause significant changes in surface layers properties of rubbing bodies (but not that of lubricant). Characterized by high saltation, changing friction force value and intense surface destruction in the form of grooves, breakouts and overgrowths.

Comparative contact area (at friction), *відносна площа контакту (при терті), относительная площадь контакта (при трении)* – dimensionless index, showing which part of nominal contact area covers the actual or contour contact area.

Comparative friction power, *відносна потужність тертя, относительная мощность трения* – the dimensionless index, equal to the ratio of current value of the unit friction power to the max. unit friction

$$\text{power } \frac{N_a}{N_{\text{МАКС}}} .$$

Comparative friction time, *відносний час тертя, относительное время трения* – dimensionless time unit that characterizes the ratio of the current value of friction period of time “t” to its final value t_T (e.g., friction duration). It is evaluated by formula:

$$\tau = \frac{t}{t_T} . \text{ It is used in triboengineering computations.}$$

Comparative friction torque, *відносний момент тертя, относительный момент трения* – the dimensionless value that characterizes the ratio of the current friction torque value to the friction torque at a standard mode. For example, in friction clutch it is the ratio of the torque at the initial sliding to the moment at full sliding conditions. It is used in triboengineering computations.

Comparative wear, *відносний знос, относительный износ* – linear wear or wear product volume of friction pair under research, correlated with those of friction pair adopted as the standard under the same kinematics of testing process.

Composite materials, composites, *композиційні матеріали, композити, композиционные материалы, композиты* – heterophase materials which individual phases provide some specific functions.

Composite coatings, *композиційні покриття, композиционные покрытия* – coatings, consisting of various phases that perform the set of specific functions. The sort of composite materials.

Contact friction fatigue (frictional contact fatigue), *контактна фрикційна втома (фрикційно-контактна втома), контактная фрикционная усталость (фрикционно-контактная усталость)* – change of the material state that results in its progressive destruction at the area, commensurate with the zone of mutual penetration of interacting surfaces microroughnesses under conditions of the repeated (cyclic) effect of the normal and tangential loads.

Contact lubrication, duplicator lubrication, *контактне змащування, ротаринтне змащування, контактное смазывание, ротаринтная смазка* – lubrication when at the surface of the moving part, lubricant, that is separated from the special lubricating bar or pencil, is applied and pressed to the surface.

Contact pressure, *контактний тиск, контактное давление* – pressure, distributed at the part of collision surfaces of the solids having a local deformation traces as consequence of compression.

Contact task, *контактна задача, контактная задача* – modeling task of two bodies contact interaction which solution can be applied to body stress state analyzing both at the micro level (roughness's contact) as well as at macro level (interaction of gear teeth, bearing balls and so on).

Contact zone (at friction), *контактна зона (при терті), контактная зона (при трении)* – geometric placing of contour surfaces through which pressure is transmitted. Under friction is usually match with the concept of deformation zone.

Contact-hydrodynamic lubrication theory, *контактно-гідродинамічна теорія змащування, контактно-гидродинамическая теория смазывания* – the theory created as a result of joint solution of contact and hydrodynamic tasks for round cylinders, and describes operation of the oil layer under heavy contact loads during pure rolling or rolling with sliding.

Contact stress, *контактні напруження, контактные напряжения* – stresses that arise because of the mechanical interaction of deformed solids at and near their contact areas.

Counterface, *контртіло, контртело* – the element of friction pair, acting together with friction material.

Contour touch area, *контурна площа торкання, контурная площадь касания* – area formed by the volumetric compression of the bodies in contact area due to the waviness. At C.T.A. actual contact areas are situated.

Corrosion, *корозія, коррозия* – the metal surface destruction process due to the chemical or electrochemical impact of the environment.

Cracking, *розтріскування, растрескивание* – crack creation at the surface or in the bulk product material, leading to a loss of the part integrity.

Crack formation (at friction), *тріщиноутворення (при терті), трещинообразование (при трении)* – multistage process of material destruction due to the fatigue.

Criterion of macro- and micro- contact geometry, *критерій макро- і мікрогеометрії контактування, критерий макро- и микрогеометрии контактирования* – generalized variable obtained by multiplying the similarity criteria, which include macro- and micro- geometry parameters.

Criteria of lubricants tribo characteristics evaluation, *критерії оцінки триботехнічних характеристик мастильних матеріалів, критерии оценки триботехнических смазочных материалов* – friction losses (the value of friction moment, friction force or friction coefficient); the load under which the critical conditions at the friction surface (jamming, score) or given value of friction force or temperature are reached; friction surface wear that is determined under standardized test conditions including load, velocity, temperature; limiting temperature that characterizes destruction of the lubricant boundary layers (critical temperature of lubricating layer destruction).

D

Damage, *пошкодження, повреждения* – object or its component parts serviceability disruption as consequence of external factors that exceed the levels specified by proper technical documentation.

Defects (of the material structure), *дефекти (структури матеріалів), дефекты (структуры материалов)* – discontinuity and (or) regularity disruption of the material structure.

Defect healing (in case of the macrodefects at the friction surface), *заліковування дефекту (стосовно макродефектів на поверхні*

тертя), залечивание дефекта (применительно к макродефектам на поверхности трения) – a phenomenon of rubbing bodies connection during the friction, at which the transfer of material from one body surface to another takes place.

Deformation component of friction force, *деформаційна складова сили тертя, деформационная составляющая силы трения* – the total slip resistance due to deformation of the surface layer of the less rigid body.

Desorption, *десорбція, десорбция* – a process, opposite to adsorption - separation of the absorbed substances from the adsorbent.

Destruction, *деструкція, деструкция* – destroying; that which ruins or destroys normal structure of substance.

Destruction (of the friction surfaces), *руйнування (поверхонь тертя), разрушение (поверхностей трения)* – the process of the contacting surfaces wear and deformation.

Diameter of wear scar, *діаметр плями зносу, диаметр пятна изнашивания* – averaged diameter of wear scars on the four balls obtained during one-hour load test in the conditions of reference load at a four-ball friction machine.

Dispersion (at friction), *диспергування (при терті), диспергирование (при трении)* – fine grinding of solid or liquid bodies, for example lubricants during friction.

Discrete contact (of the friction surfaces), *контакт дискретний (поверхонь тертя), контакт дискретный (поверхностей трения)* – mechanical contact of two rough surfaces which is summation of points (spots) that transmit pressure.

Dissipation, *дисипація, диссипация* – the process of irreversible dispersion (or recovery) of the energy that is received by a system under various processes, such as friction.

Dissipative systems, *дисипативні системи, диссипативные системы* – systems, the total mechanical energy (i.e, the sum of kinetic and potential energy) of which decreases when moving, transforming into other forms of energy, eg., the heat, due to the presence of various resistance (friction) forces.

Durability class, *клас зносостійкості, класс износостойкости* – Quality index of movable joints parts of machines. There are established 10 durability classes that are presented by the sequence of wear

rates from 10^{-13} ~ to 10^{-3} ~ that covers virtually the entire range of wear resistance that occurs during operation.

Dynamic viscosity, *в'язкість динамічна, вязкость динамическая* – internal friction or fluid property to resist displacement of particles under the external forces action. It characterizes the carrying capacity and pumping ability of fluid. It is measured by the viscometer and is denoted in Pa·s or in pauses.

Dynamic tests (of friction materials), *динамічні випробування (матеріалів тертя), динамические испытания (материалов трения)* – a test in conditions of random or regular changes of process parameters (speed, load, temperature, etc.).

Dynamic loads, *динамічні навантаження, динамическая нагрузка* – the loads, having change in value, direction or program that occur very quickly resulting in large inertial forces at the construction parts.

E

Effect of dent, *ефект вм'ятини, эффект вмятины* – deformation by abrasive particle of the contacting surfaces relatively moving, proportional to their hardness.

Effect of elastic recovery of friction track, *ефект пружного відновлення доріжки тертя, эффект упругого восстановления дорожки трения* – a phenomenon that occurs at sliding of intruded irregularities that furrow surface layer of less hard material and form a friction track. The material of friction tracks, that follows micro irregularities, come out to be in unloaded state and restores partially.

Effect of wear non-availability (selective transfer at friction), *ефект беззношування (вибіркове перенесення при терті), эффект беззнашивания (избирательный перенос при трении)* – is consequence of chemical and physical processes at the surfaces of contacting bodies, leading to creation of self-organized systems of thickness about 100 nm. on them, providing wear autocompensation and friction coefficient reduction.

Effective friction radius, *ефективний радіус тертя, эффективный радиус трения* – action radius of conditional effective friction force that is resultant of elementary resistance forces.

Effective thickness of friction pair element, *ефективна товщина елементу пари тертя, эффективная толщина элемента пары*

трения – an effective depth of heat transfer during friction, i.e. distance from the friction surface along the normal at which the temperature increase during the friction is less than 5% of the average temperature at nominal friction surface.

Elastic deformation (releasing of material by counter-body protrusions), *пружне деформування (відтискування матеріалу виступами контртіла), упругое деформирование (оттеснение материала выступами контртела)* – one of the main types of friction connection abort that occurs when active load and adhesion do not lead to creation of tensions exceeding the yield limit at the contact zone.

Elastic edging, *пружне відтискування, упругое оттеснение* – a type of wear that is characterized by microscopic destruction of friction surfaces due to repeated deformation within the limits of an elastic deformation.

Elastohydrodynamic theory, *еластогідродинамічна теорія, эластогидродинамическая теория* – a theory that studies the rheological flow of viscous fluid thin layers, between solids under deformation.

Electron diffraction study (of the friction surface), *електронографічні дослідження (поверхні тертя), електронографические исследования (поверхности трения)* – structural analysis of friction surfaces based on diffraction of electrons in a crystal lattice. The method is based on the following laws of electron beams reflection and dispersion from the surface of the solid phases: 1) the reflection angle of the incidenting on the substance electron beam is determined by interplanar distances in the crystal lattice that are strictly defined for each separate substance. So, interplanar distance evaluated by the angle of reflection, allows to identify the substance. Interplanar distances data, characterizing various substances are presented in special tables. 2) phases with various structures provide a various set of electron diffraction rings by the means of which crystal lattice type of these phases can be defined; 3) defects of the crystal structure cause blur on electron diffraction pattern, which allows to make conclusion about the size of the blocks and stresses in the material. The electric fields of voltage in the range of 30-100 kV are commonly used to accelerate the electrons, herewith the wavelength is 0,007-0,004 nm, but it is necessary to keep the maximum precautions to avoid surface contamination or distortion of surface structure layer. To remove a grease, hydroxide and oxide films and others extraneous contaminants, electrolytic pol-

ishing and washing in diverse environments are used. It is not allowed to leave thin sections prepared for the study on the open air for more than a few minutes. The size of the sample must ensure capability of electron beam to slide on its surface over a length of 5-10 mm. When making photography "on reflection" the penetration depth of electrons in matter does not exceed 3-5 nm. The accuracy of crystal lattice period defined by electron diffraction is less than that achieved with X-ray analysis. Electron diffraction advantage is the possibility to obtain legible and intense reflexes at much smaller size of crystallites than it is possible in radiography.

Electro plasticity effect (at friction), *електропластичний ефект (при терті), електропластический эффект (при трении)* – the effect of plasticizing the surface layer of one contacting metal under influence of an electric current. It is assumed that electric pulses facilitate instant defuse of material dislocation structure, followed by emergence to the surface of hundreds of thousands of dislocations that facilitates deformation of crystals.

Electrochemical phenomena (at friction), *електрохімічні явища (при терті), електрохіміческие явления (при трении)* – a set of processes that occur during friction and metals cutting in conductive environments.

Ellipsometry, *еліпсометрія, эллисометрия* – optical method by which the thickness and refractive index of thin films are measured. It is used to study adsorption and corrosion processes; surface micro inhomogeneity (using a laser beam); anisotropic surfaces and films composition.

Endurance, *витривалість, выносливость* – the ability of material or structure to resist action of cyclic loads. It is characterized by fatigue limit. In technology, this term is often used as the arising fatigue strength synonym.

Energy balance of tribosystem, *енергетичний баланс трибосистеми, энергетический баланс трибосистемы* – it is described by the equation: $W_t = Q + \Delta E$, where Q – the energy of heat exchange with the environment; ΔE – external energy increment that consists of heating energy and energy of material structure change $\Delta E = \Delta E_Q + \Delta E_e$.

Erosion, *ерозія, эрозия* – the destruction of a material surface layers due to influence of electrical charges or mechanical exposure.

Erosion pitting, *ерозійний піттинг, эрозионный питтинг* – the kind of micro shock wear mechanism because of the flow of gases, liquids or solid particles. The particles produce local pulse strikes whose energy is sufficient to cause plastic deformation, structural or phase changes in micro volumes that result in chipping (kind of fatigue wear).

Extra free energy, *енергія вільна надлишкова, энергия свободная избыточная* – energy that emerge due to presence of uncompensated molecular forces in particles of the surface layer in comparison with the similar ones that are present in the bulk.

External friction characteristics, *характеристики зовнішнього тертя, характеристики внешнего трения*: friction force; maximal friction force; preliminary shift; sliding velocity; friction coefficient; friction surface; adhesion coefficient;

~, **lubricants**, *мастильних матеріалів, смазочных материалов* – compatibility; consistence; viscosity; lubricating ability; viscosity index;

~, **tribo-technical of solids**, *твердих матеріалів, твердых материалов* – friction compatibility; adjoining ability at friction; ability to absorb solid particles; wear-in (run-in) ability; wear resistance; relative wear resistance.

~, **wear**, *зношування, изнашивание* – wear limit; local wear; wear diagram; wear rate; wear intensity;

Exfoliation, *відшарування, отслаивание* – material separation process from the friction surface in the form of flakes under fatigue wear. E. can be attributed as the regular wear type.

F

Factors, *фактори, факторы* – independent variables, varied by a researcher when studying the object of research.

Factorial experiment, *факторний експеримент, факторный эксперимент* – test consisting of simultaneous variation of all factors and checking the accuracy of the results by mathematical and statistical methods.

Fatigue, *утомленість, усталость* – a phenomenon of a material destruction under the action of alternating stresses that is not higher than ultimate tensile strength.

Fatigue crack, *утомна тріщина, усталостная трещина* – crack that occurs due to the action of alternating or pulsating loads at the material.

Fatigue strength, *утомна міцність, усталостная прочность* – the ability of material to perceive the cyclic loading without destruction.

Fatigue wear resistance of antifriction material, *утомна зносостійкість антифрикційного матеріалу, усталостная износостойкость антифрикционного материала* – property of bearing antifriction material to resist cracking and chipping under repeated alternating stresses.

Field effect, *ефект поля, эффект поля* – variation of friction coefficient and wear rate under influence of magnetic, thermal, acoustic, electric, radiation and other fields.

Flaking wear theory, *теорія зношування відшаруванням, теорія изнашивания отслаиванием* – fatigue theory, proposed by N.P. Su, based on the hypothesis that defects of a material lattice during repeated sliding along the counter-body surface are not accumulated directly at the surface layer, but at some distance from the surface.

Fluctuation-electromagnetic friction forces, *флуктуаційно-електромагнітні сили тертя, флуктуационно-электромагнитные силы трения* – moving dipole oscillating on the surface, induces electrical currents, which Joule implication is the ultimate friction result.

Fractal, *фрактал, фрактал* – structure, endless self-similar geometric shape (structure), each format of which is repeated with scale decrease.

Fracture toughness, *в'язкість руйнування, вязкость разрушения* – the material ability to resist spread of cracks in it.

Fragility, *крихкість, хрупкість* – material property to be destroyed under mechanical stress without noticeable plastic deformation.

Fretting corrosion, *фреттинг-корозія, фреттинг-коррозия* – corrosion at friction that characterized by the emergence of damages at contacting standard surfaces, realizing periodic microscopic relative shifting motions. This process takes place in various bolt, slotted, locking and other connections. Contacting surfaces at F.c. are never being disconnected. Corrosion processes may be of chemical or electro-

chemical nature. Velocity of F.c. is determined by the metallic couple nature, environmental corrosion activity, sliding amplitude, contact pressure, number and frequency of contacting parts relative shift cycles, contact density, temperature in the contact zone.

Fretting durability, *фретингостійкість, фреттингостойкость* – fretting resistance due to creating at contacting friction surfaces such a metal oxide systems for which, in these temperature conditions, ratio of metal hardness to that of oxide is $\eta \leq 1$.

Fretting factor, *фретинг-фактор, фреттинг-фактор* – characteristic of friction surface local damage degree under oscillating displacement (slipping). $\Phi = H/h$, where H – the local wear; h – the average surface wear. F.f. depends on the heat treatment mode, slip amplitude etc.

Fretting process, *фретинг-процес, фреттинг-процес* – the destruction of friction surfaces of machine parts, emerging in the sharply intensified (dynamic) oxidation or gripping form. It takes place under sliding friction with extremely low oscillations and dynamic loads.

Friction angle, *кут тертя, угол трения* – the angle φ that can be defined from the expression $f = \tan \varphi$, where f – friction coefficient. Solid, lying on the plane, sloped at angle that can be gradually increased, is in the quiescent state as long as the tangent of the plane inclination (relatively the horizon) angle does not exceed the static friction coefficient value.

Friction coefficient, *коефіцієнт тертя, коэффициент трения* – the ratio of the friction force to the normal component of the external forces acting at the surface of contacting bodies.

Friction contact, *фрикційний контакт, фрикционный контакт* – contact of the friction pair elements that has a discrete character. Determined by standard contour and actual contact areas (see related articles) and rheological properties of relevant materials.

Friction, external friction, *тертя, зовнішнє тертя, трение, внешнее трение* – resistance that occurs during relative motion of the two adjoining bodies at the plane of their contact;

~, **boundary**, *граничне, граничное* – friction of two solids with presence of liquid layer that has properties different from the ones of the bulk;

~, **hydrodynamic**, *гідродинамічне, гидродинамическое* – type of liquid friction, at which a layer of lubricant separating the friction surfaces is formed due to the shape and relative motion velocity of this surfaces. Characterized by low friction coefficient and wear rate of materials;

~, **hydrostatic**, *гідростатичне, гидростатическое* – type of liquid friction, at which a layer of lubricant separating friction surfaces is formed as consequence of external pressure. Characterized by a low friction coefficient and wear rate of the materials;

~, **internal friction**, *внутрішнє, внутреннее* – the phenomenon of resistance concerning moving parts of the same body;

~, **motion**, *руху, движения* – friction of two bodies moving relative to one another;

~, **of the rest**, *спокою, покоя* – the friction of two bodies in the absence of motion relative to one another;

~, **rolling**, *кочення, качения* – dynamic friction of two adjacent solids, at which their speeds at the contact points are of the same value and direction;

~, **rolling with slip**, *кочення з проковзуванням, качения с проскальзиванием* – motion friction of two adjacent bodies under simultaneous rolling and sliding;

~, **sliding**, *ковзання, скольжения* – dynamic friction, during which the speed of bodies at contact points vary in size and (or) direction;

~, **unsteady**, *нестационарне, нестационарное* – operation mode with short time loads at which friction assembly periodically absorbs kinetic energy during a limited time. U. f. is inherent, for instance, for clutch and brakes. Usually accompanied by non-steady temperature field;

~, **with lubricant**, *з мастильним матеріалом, со смазочным материалом* – the friction of two bodies with any lubricant supplied to the friction surface;

~, **without lubricant**, *без мастильного матеріалу, без смазочного матеріала* – the friction of two bodies without any lubricant supplied to the friction surface.

Friction heat dynamics, *теплова динаміка тертя, тепловая динамика трения* – Evaluation technic of initial characteristics of friction assemblies working in unsteady friction mode that allows to link

process dynamics and continuously changing friction characteristics of friction pair materials.

Friction interaction, *фрикційна взаємодія, фрикционное взаимодействие* – a process of continuous contact spots formation at friction under normal and tangential forces influence. This process involves protrusions with covering films and adjacent material that is deformed due to breaking of friction bounds (elastic and plastic edging, micro cutting, deep tearing etc.).

Friction force, *сила тертя, сила трения* – resistance force during relative motion of the body at the surface of the other one due to the external force tangential to the common boundary between the two bodies.

Friction force adhesive component, *адгезійна складова сили тертя, адгезионная составляющая силы трения* – the friction force component associated with breaking adhesive bonds in the contact area. It mostly depends on the crystal structure of the bodies that rub. F.f.a.c. is proportional to the factor that considers the lattice type and metal valence and depends on the square root of the dislocation density. F.f.a.c. has higher value for the metals with BCC lattice than for the metals with HCP one.

Friction moment stability factor, factor of friction coefficient stability (under the dynamic tests of friction couples), *коефіцієнт стабільності моменту тертя, коефіцієнт стабільності коефіцієнта тертя (при динамічних випробуваннях фрикційних пар), коэффициент стабильности момента трения, коэффициент стабильности коэффициента трения (при динамических испытаниях фрикционных пар)* – the ratio of the average friction moment to the maximal one. It serves for the friction couples and units smooth operation evaluation, for identifying peaks at late slip, actually defines ratio of dynamic and static friction coefficients.

Friction material, *матеріал тертя, материал трения* – the material that is used or designed to operate at friction conditions, more often under sliding friction. This class of constructive materials includes friction and antifriction ones.

Friction materials, *фрикційні матеріали, фрикционные материалы* – materials designed or used to work in the assemblies that transmit or dissipate kinetic energy (brakes, clutches, couplings, dampers, etc.).

Friction machine, *машина тертя, машина трения* – testing machine for research of friction materials tribology characteristics.

Friction modifier, *модифікатор тертя, модификатор трения* – special antifriction additives for engine oils, which are efficient at high working temperatures, e.g. oil soluble molybdenum compounds.

Friction pair, *пара тертя, фрикційна пара, пара трения, фрикционная пара* – a system of two elements (materials), whose contacting surfaces in the process of operation displace (slide) relatively each other. One element of the system is called friction material (usually metal, alloy, non-metals, composition, etc.), and other one – counterbody (usually cast iron or steel);

~, **direct**, *пряма, прямая* – couple in which the role of the antifriction element performs sleeve of the plain bearing. In this case, performance of tribo-joint is defined by the wear of antifriction element. In this pair more hard body slides upon the larger surface ($H_1 > H_2$, $S_1 < S_2$);

~, **reverse**, *зворотна, обратная* – couple, in which at rotating neck, antifriction element (ring bush, a thin layer of lubricant) is realized. Neck is a part of tribo-joint, which are more than the fixed sleeve is prone to wear. In this pair the more soft body slides upon the larger surface ($H_1 < H_2$, $S_1 < S_2$).

Friction path, *шлях тертя, путь трения* – a path that the body runs along, from the beginning of previous shift to a full stop. Is used in evaluation of friction work and wear rate. When evaluating wear, the path, traveled by the body between two successive measurements of the worn-out material volume, is estimated.

Friction polymer, *полімер тертя, полимер трения* – organic product that is formed during frictional interaction of lubricant with environment and friction pair material.

Friction power, *потужність тертя, мощность трения* – the ratio of the friction work to the sliding time. Evaluated using formula $N=W/t$, where W – friction work, t – duration of the slide. Determines the intensity of heat generation at frictional contact, surface temperature and temperature gradient in the material, etc., operating properties of a material.

Friction strengthening, *фрикційне зміцнення, фрикционное упрочнение* – an abnormal increase in material yield strength in the vicinity

of friction surface (1-2 microns), which is characterized by a particularly high density of dislocations in the surface layer of the material.

Friction surface, *поверхня тертя, поверхність трення* – surfaces of bodies involved in friction process. F. s. are characterized by macro-geometric properties (nominal, contour and real contact area, part of geometric dimensions complex) micro-geometric prop. (roughness height, waviness, base length, complex of rough surface parameters), physical prop. (density, heat conduction, surface tension, adsorption, surface energy, hardness, micro-hardness), chemical properties (chemisorption, etc.).

Friction testing workbench - testing workbench (for triboengineering tests), *стенд фрикційний, стенд (для триботехнічних випробувань, стенд фрикционный, стенд (для триботехнических испытаний)* – test installation to study the full-scale friction assemblies under conditions that simulate operating ones.

Friction (wear) theory, *теорія тертя (зношування), теорія трення (изнашивания)* – a system of ideas concerning the basic laws of friction (wear) process, based on its leading idealization and allocation of the main rubbing bodies interaction mechanism.

Friction-wear characteristics, *фрикційно-зносні характеристики, фрикционно-износные характеристики* – characteristics of a friction pair or a friction assembly obtained as a consequence of tests and characterizing the object performance properties. Include relationship between friction coefficient / wear rate and temperature (velocity) and (or) load; friction coefficient stability and its fluctuations; wear-ability.

G

Geomodifier (FAR - technology), *геомодифікатор (PBC - технологія), геомодификатор (PBC - технология)* – special micro- or Nano-additive in fuels and lubricants, and technological environments on the basis of minerals of geological origin that can interact with the contacting areas of the parts and form cermet layer that partially restores defects of the friction surface.

Geotrybology, *геотрибологія, геотрибология* – the section of tribology that examines physical and chemical processes associated with

use of various kinds of minerals and other compounds of geological (sometimes-artificial) origin.

Gradient of mechanical properties, *градієнт механічних властивостей*, *градиент механических свойств* – vector that characterizes change of a friction pair element mechanical properties that occurs in the direction normal to the friction surface. Downward trend of the value under study is assumed as the positive gradient direction. The external friction takes place at the positive mechanical properties gradient and the jamming, gripping, deep evulsion take place at the negative one.

Gripping, *схоплювання*, *схватывание* – the local connection of two solid bodies due to adhesion that occurs at friction. Because of G., operation mode of friction assembly that leads to seizing and disastrous wear of contacting materials is created. The tendency of materials to G. depends on their composition and structure, as well as the state of their surfaces, loading mode, design of the assembly and others. The most common methods of G. elimination are as follows: injection to the material composition anti-gripping additives and solid lubricants, assembly design or operation mode modification, the coating of operation parts surfaces, etc;

~, **of the I-st kind (cold gripping)**, *I роду (холодна задирка)*, *I рода (холодный задир)* – unacceptable process of friction surfaces damage that progress due to the surfaces plastic deformation, the emergence of local metal bonds, their deformation and destruction accompanied by metal particles removing and / or sticking on to the friction surface. Arise as consequence of low-speed sliding friction ($v = 0,0025 \text{ m / s}$) and large unit loads exceeding the yield strength at areas of actual contact with no lubricant layer separating surfaces, or protective secondary structures. The depth of the layer that is deformed is in the range of 100-150 microns, micro-hardness reaches 4500 МПа, a contact temperature is about 60-180 ° C, friction coefficient is in the range of 0,6-1,1. It represents one of the most dangerous types of machine parts damage;

~, **of the II-d kind (hot gripping)**, *II роду (гаряча задирка)*, *II рода (горячий задир)* – unacceptable process of friction surfaces damage due to the plastic deformation, heating, softening of the surfaces and creation and destruction of local metal bonds. Accompanied by

smearing, metal transfer and metal particles removal from the friction surface. Arise as consiquence of high-speed juvenile surfaces sliding friction ($v=1-5$ м/с). Micro-hardness of layers reaches 4500-10500 Мпа, contact temperature 1000-1100°C. Recrystallization, hardening, temper, secondary structures formation take place.

H

Hardy's effect, *ефект Гарді, эффект Гарди* – the presence of logical connection between friction coefficient and molecular weight (of long carbon chain) of liquid lubricant. Friction coefficient is decreasing linear function of molecular weight and thus length of the carbon chain.

Heterogeneous structure, heterophase structure, *гетерогенна структура, гетерофазна структура, гетерогенная структура, гетерофазная структура* – the material structure that consists of various phases.

Heterophase materials, *гетерофазні матеріали, гетерофазные материалы* – materials that consist of two or more phases, i.e. materials with heterogeneous structure.

Hot jamming, *гаряче заїдання, горячее заедание* – the gripping process (at friction), arising as a consiquence of the material softening or phase transitions connected with heating of the latter.

Hydroabrasive wear resistance, *гідроабразивна зносостійкість гидроабразивная износостойкость* – the ability of material to resist wearing by the flow of fluid that contains particles of solids.

Hysteresis (in tribotechnical systems), *гістерезис (у триботехнічних системах), гистерезис (в триботехнических системах)* – nat. phenomenon such that the system (or its part) reaction to some external influences varies depending on whether or not the system was effected by this influence earlier.

I

Impact, *удар, удар* – a set of events occurring during collision of two movable or immovable and movable objects. In a very short period (about 1 ms - 100), a significant change of colliding bodies speeds takes place.

Intergranular fracture, intracrystalline fracture, transcrystalline cracking, *внутрішньозеренне руйнування, внутрішньокристалітне руйнування, транскристалітне руйнування, внутрізеренне розрушення, внутрикристалітне розрушення, транскристалітне розрушення* – the type of polycrystalline material destruction at which the fracture surface passes through the bodies of grains (crystallites).

Internal friction, *внутрішнє тертя, внутреннее трение* – the phenomenon of resistance to movement of parts of the same body.

Intermediate layer, *проміжний шар, промежуточный слой* – the layer that is inserted between the friction surfaces to ensure positive gradient of mechanical properties in depth.

Interoperability, *сумісність, совместимость* – the ability of two or more materials to perform specified functions together;

~, **of antifriction material**, *антифрикційного матеріалу, антифрикционного материала* – antifriction material property to work without gripping the material of the shaft at friction. I. a. m. is evaluated by the maximum permissible load, speed, temperature in the friction zone, overriding of which leads to the gripping;

~, **of friction (of friction pairs)**, *фрикційна (пар тертя), фрикционная (пар трения)* – a measure of jamming and wear of materials combinations. It is assured under execution of mechanical properties positive gradient rule. Usually detected during wear-frictional characteristics measurement or figuring. Incompatible friction pairs have friction coefficient stability less than 0.7;

~, **of lubricants**, *мастильних матеріалів, смазочных материалов* – the ability of two or more lubricants to be mixed without compromising their service characteristics at use and storage. There are partial and full I. I. (the latter - in any proportions).

J

Jamming criteria, *критерії заїдання, критерии заедания* – qualitative criteria characterizing degree of a surface damage as well as predictive criteria - functions of a number of variables that allow prediction of jamming start.

Juvenile surface, *поверхня ювенільна, поверхность ювенильная* – in tribology, it is generally agreed to call surface that is free of oxide

films and various pollution, created as a result of contact (friction) of one surface on another and having energy capacity higher than normal.

К

Kinematic viscosity, *в'язкість кінематична, вязкость кинематическая* – shows the relation between the dynamic viscosity and liquid density. It is determined in capillary viscometers by measuring flow time of the certain volume of liquid through a small calibrated hole at a given temperature. Kinematic viscosity denoted in mm^2/s or in santistoke (cSt).

L

Latent period of boundary friction, *латентний період граничного тертя, латентный период граничного трения* – the formation of stable boundary layers of liquid lubricant. The sense of L.P. of B.F. is as follows – in the case of polar molecules presence in the lubricant, friction coefficient, starting from some relatively large value, gradually decreases.

Layered structure, *шарувата структура, слоистая структура* – a crystalline structure that is composed of layers, in which atoms are connected to each other stronger than atoms of any layer with adjacent layer ones.

Linear wear, *лінійний знос, линейный износ* – the depth of worn layer of friction material. Usually is determined by measuring the object by the means of micrometric optical devices or tools using scan, profile graphic and other methods. The friction unit resource is defined by the maximal allowable L.W.

Load (mechanical), *навантаження (механічне), нагрузка (механическая)* – action at any body, characterized by force applied to it. There are static loads – constant or changing gradually and dynamic ones, caused by accelerated motion of the body itself or ones associated with it.

Lubrication (action), *мащення, смазка (действие)* – lubricant performance that leads to a friction force decreasing and (or) to wear;

~, **boundary**, *граничне, граничная* – lubrication at which friction conditions are determined by the properties of a thin layer of liquid

lubricator components that are differ from that of the same lubricator in bulk, due to interaction of friction surfaces material, lubricant and environment;

~, **elastohydrodynamic**, *еластогідродинамічне, эластогидродинамическая* – lubrication at which friction conditions and the thickness of the liquid lubricant between two surfaces, that are in relative motion, is determined by elasticity of the friction surfaces and lubricant materials as well as by rheological properties of latter at the zone of surfaces collision;

~, **gas**, *газове, газовая* – lubrication at which separation of friction surfaces, that are in relative motion, takes place due to a gaseous lubricating material;

~, **gas dynamic**, *газодинамічне, газодинамическая* – gas lubrication, at which complete separation of friction surfaces takes place due to the pressure that occurs in the gas layer because of the surfaces relative motion;

~, **gas static**, *газостатичне, газостатическая* – gas lubrication at which complete separation of friction surfaces that are in relative motion or in rest, carried out by gas that is supplied to the gap between the surfaces under external pressure.

~, **hydrodynamic**, *гідродинамічне, гидродинамическая* – liquid lubrication, at which the complete separation of the friction surfaces is provided due to pressure arising in the layer of fluid during the relative motion of these surfaces;

~, **hydrostatic**, *гідростатичне, гидростатическая* – liquid lubrication, at which the complete separation of the friction surfaces of parts that are in relative motion or rest, is carried out by the liquid supplied to the gap between the surfaces under external pressure;

~, **liquid**, *рідинне, жидкостная* – lubrication, at which the separation of friction surfaces of the parts that are in relative motion, is provided by liquid lubricant;

~, **mixed**, *змішане, смешанная* – lubrication during action of which, for example, partially hydrodynamic, partially boundary, elastohydrodynamic and other divergent ratios of lubrication types take place.

Lubricant 2, *мастило, смазка (вещество)* – Substance, introduction of which to the friction surfaces leads to the friction force reduction as well as contacting surfaces wear resistance increase.

Lubricant, *мастильний матеріал, смазочний матеріал* – material that is impregnated at the top of friction surface to reduce wear, surface damage and (or) the friction force.

Lubrication (technic), *змащування (спосіб), смазування (способ)* – Supplying and (or) application of a lubricant on to the friction surfaces.

~, **box**, *набивкою, набивкой* – Lubrication technic at which liquid lubricant is supplied at the friction surface area by the means of contacting wetted material having capillary properties. An example of B.L. can be axle lubrication system used for railway vehicles axis;

~, **by hard coating**, *твердим покриттям, твердым покрытием* – lubrication technic at which before the part operation beginning, lubricant in the form of hard coating is applied;

~, **by immersion**, *зануренням, погружением* – lubrication technic when friction surface completely or partially, constantly or periodically is immersed in a container with liquid lubricant;

~, **by ring**, *кільцем, кольцом* – lubrication technic when the lubricant is supplied to the friction surfaces in the form of ring, which is entailed by the shaft at rotation;

~, **circulation**, *циркуляційне, циркуляционная* – lubrication technic at which the lubricant is fed back to the friction surfaces in a mechanical way after passage over them;

~, **contact lubrication, duplicator lubrication**, *ротаринтне, ротаринтная* – lubrication technic when at the surface of the moving part, lubricant, that is separated from the special lubricating bar or pencil, is applied and pressed to the surface.

~, **drip**, *крапельне, капельная* – lubrication technic at which the liquid lubricant in the form of drops is supplied at the friction surface;

~, **oil mist**, *мастильним туманом, масляным туманом* – lubrication technic at which the lubricant is supplied to the friction surface in the form of light or dense fog, which is usually created by bringing the lubricant into the stream of air or gas;

~, **resource**, *ресурсне, ресурсное* – one-time lubrication during resource of the assembly before the beginning of its operation;

~, **total-loss, disposable**, *проточне, одноразове проточное, одноразовое* – lubrication technic at which liquid lubricant is supplied to the friction surface periodically or continuously without return to the lubrication system.

~, **under the pressure**, *під тиском, под давлением* – lubrication technic when the lubricant is supplied to the friction surface under pressure;

~, **wick**, *гнотове, фитильная* – lubrication technic, at which the liquid lubricant is supplied to the friction surface by using the wick.

Lubrication starving, *голодування мастильне, голодание масляное* – the friction condition that occurs under hydrodynamic and mixed friction modes, when changes in lubricant quantity, supplied to the friction zone, and the character of its performance properties, do not maintain fluid (hydrodynamic) and mixed (hydrodynamic, elastohydrodynamic, boundary) lubrication in bodies interaction zone;

~, **film**, *плівкове, пленочное* – the friction mode that is observed at the boundary lubrication, when under conditions of surfaces contact interaction, formation of lubricant boundary film is not ensured on the nominal plane;

~, **starvation mode (at the presence of lubricant)**, *режим голодування (за наявністю мастильного матеріалу), режим голодання (при наявності смазочного матеріалу)* – the friction mode, when lubrication conditions of surfaces of tribocoupling elements, degrade in the direction from inlet to outlet of the contact area which stands for each particular case.

Lubricating properties (of oils and greases), *мастильні властивості (масел і мастил), смазочные свойства (масел и смазок)* – properties characterizing the ability of lubricant to improve friction surface performance by max. reduction of wear and friction.

Lubricating action, *мастильна дія, смазочное действие* - emergence of lubricating ability that is objectified by mechanical (rheological), chemical and surface behavior of lubricating materials.

Lubricating ability, *мастильна здатність, смазочная способность* – the property of the lubricant to reduce the wear and friction force, regardless of its viscosity. L.A is caused by decreasing of adhesive and mechanical interaction of solids under friction, in other words, by decreasing of friction bonds.

M

Macrostructure, *макроструктура, макроструктура* – metal structure that is plain to see or visible with a small magnification, by mag-

nification glass. It comes out in the place of bars fracture or by etching of polished or fine grinded metal surface by special reagents. When examining, M. defects of metals and alloys such as cracking, shrinkage leaks, pits etc. can be brought out.

Macro model (friction, wear), *макро модель (тертя, зношування), макро модель (трения, изнашивания)* – the idea of friction (wear) as the integral process that consists of elementary ones. Contacting of surfaces, heat transmission, deformation etc. are considered as the elementary processes.

Main tribo system parameters, *основні параметри трибосистеми, основные параметры трибосистемы* – parameters, the change of which close to the specified operation conditions affecting the friction force and wear rate.

Mechanical destruction of oil, *механічна деструкція масла, механическая деструкция масла* – breaking of the liquid lubricant molecular chains in zones of high-energy bonds under mechanical impact, including that at the places of actual contact of friction materials.

Mechanism of wear, *механізм зношування, механизм изнашивания* – manifestations of the definite cause-and-effect relationships nature between elements of micro- and macrostructure of materials that are in certain relationships among themselves in the tribological system, which are expressed in the change of its size and properties under disequilibrium when surplus energy is supplied.

Metal cladding lubricant, *металоплаковане мастило, металлоплакирующая смазка* – lubricant for creating of a soft metal thin layer at the friction surfaces that clad contacting surfaces. As M.c.l. metal powders, that are impregnated in to lubricants are used.

Methodology, *методологія, методология* – a set of methodic and methods of research as well as principles that researchers follow for justification of results obtained in a specific natural science field. E.g. methodology of antifriction materials design on the basis of molecular-mechanical principles of friction theory with using of physical modeling for friction-wear characteristics evaluation in the process of material for plain bearing creation.

Methods of the waist oil samples analysis (for friction couple wear characteristics diagnostics), *методи аналізу проб відпрацьованого масла (для діагностування зносу сполучення), методы анализа проб отработанного масла (для диагностирования износа со-*

ряження) – Emission Spectroscopy, neutron activation analysis, ferrography, sedymentometry, ultramicroscopy, electro optic technique, etc.

Methods of testing, *методика випробувань, методика испытаний* – organizational and methodical binding documents, including: the description of test methods; tools and test conditions; sequence of sampling; algorithms of operations performance for value determination of the object one or more related characteristics (tribo joints, friction assembly); forms of data presentation; accuracy evaluation; safety engineering and environment protection.

Method of shock-abrasive wear material testing, *метод випробування матеріалів на ударно-абразивне зношування, метод испытаний матеріалів на ударно-абразивное изнашивание* – the method of simulating of frictional interaction under repeated impacts by the sample through the layer of hard abrasive particles at a stationary anvil with desired impact energy, speed and collision frequency. Relative wear resistance of the material is estimated by the means of comparison of test and reference specimens, tested under identical conditions.

Method of materials testing under friction at not rigidly fixed abrasive, *метод випробування матеріалів при терті об нежорстко закріпленій абразив, метод испытаний матеріалів при терті о нежестко закрепленный абразив* – a method of mutual friction simulating, at which under the same conditions, takes place exploring of test and reference specimens friction against abrasive particles that are supplied to the friction zone and pressed against the specimen by the rubber roller. The wear of test and reference specimens is measured, but test material wear resistance is evaluated by comparison of its wear with that of the reference sample. Method is standardized by (GOST 23. 208-79).

Method of coal films, *метод вугільних плівок, метод угольних плінок* – the method of solid bodies actual contact area evaluation, based on destruction of thin film layer, obtained in a vacuum, at contact spots.

Method of the arguments group consideration (MAGC), *метод групового урахування аргументів (МГУА), метод группового учета аргументов (МГУА)* – provides setting of n input variables x_1, x_2, \dots, x_n and output one - y . The tribo technical functional dependence

$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ is approximated by polynomial function. In this case, sequential changing of input variables and their various combinations is performed. The aim of such actions is to obtain the optimal results that ensure the best approximation of experimental data. Successfully applied for tribology problems solution.

Method of exoelectronic emission (EE), *метод екзоелектронної емісії (ЕЕ), метод экзоелектронной эмиссии (ЭЭ)* – electro physical study method of physio-chemical and structural changes in the surface layers of solids at diverse conditions, based on the detection of electrons that are emitted by body under excitation.

Method of Auger electron spectroscopy, *метод електронної оже-спектроскопії, метод электронной оже-спектроскопии* – is an analytical technique used in the physical study of friction surfaces. Underlying the spectroscopic technique is the Auger effect, which is based on the analysis of energetic electrons emitted under the beam of primary ones. The energy of Auger electrons depends on the structure of atomic levels and has a certain value for every chemical element, and the value of Auger-peak amplitude depends on the concentration of this element, that gives the opportunity to obtain data on the chemical composition of friction surface.

Method of contact potential difference, *метод контактної різниці потенціалів, метод контактной разницы потенциалов* – electro physical method of a solid surface energy characteristics (electron work function) research. It is used for evaluation of surface energy of the solid, at which adsorption phenomena research is conducted; formation of boundary layers of lubricator and plasticizing surface layers of the material.

Method of adsorption heat measurement, *метод вимірювання теплоти адсорбції, метод измерения теплоты адсорбции* – underlying this technique is the effects of reducing the surface energy of the solid, under the contact of its surface with lubricant that is accompanied by change of molecules concentration of surface-active substance that is higher at the surface than in the bulk of lubricant. Adsorption process is accompanied by decrease of the surface free energy and entropy that indicates exothermic character of the process. Adsorption heat of lubricants is measured usually by the means of flow type micro calorimeters. It is used for lubricant layers, which are formed at the friction surface, properties estimation.

Methods of coating, *методи нанесення покриття, методы нанесения покрытий* – technic that is based on creation of the given surface layer, heterogenous to the workpiece material (usually includes combination of specific composition and structure).

Method of anti-scoring properties evaluation, *метод оцінки протизадирних властивостей, метод оценки противозадирных свойств* – the method of simulating frictional interaction in which scoring occurs. There are following types of contact are used: contact of spherical indenter with a thin strip; contact of cylindrical samples. In the first case, during motion of the spherical indenter relatively flat sample, normal and tangential forces are registered as well as recess depth – the result evaluates anti-scoring properties of the couple of materials in accordance with the recommendations of the State Standard MP 29-81. In the second case – cylindrical sample is placed between two rotating rollers and as load is gradually increasing, the angle of rollers rotation, force of the sample pulling as well as surface roughness and microhardness are registered.

Method of polymers based evaluation of tribotechnic properties of materials, *метод оцінки триботехнічних властивостей матеріалів на основі полімерів, метод оценки триботехнических свойств материалов на основе полимеров* – technic of frictional interaction simulation, in which a test sample in the form of an insert or coating on the metal insert is fixed at the cylindrical surface of the metal roller that is rotating with the given speed. Changing normal load on the sample, as well as the roller rotational speed gradually, composition of loads and speeds that allows to reach boundary operation mode (according the temperature and wear rate) of friction pair, is defined.

Method of substances transfer, *метод перенесення речовини, метод переноса вещества* – the method of actual contact area of solids determination, based on transfer and adhesion of active substance from one solid body (negative) to another contacting one (positive), in the places of actual contact.

Method of friction system polarization by external sources, *метод поляризації фрикційної системи від зовнішнього джерела, метод поляризации фрикционной системы от внешнего источника* – electro-physical research technic, when the electrode capacity of the system, measured relatively certain comparative electrode, shifts to the

zone, optimal for friction processes and wear and is maintained at a given level, during friction pair operation.

Methods of surface activation, *методи поверхневої активації, метод поверхностной активации* – physical technic of wear research. Based on the linear wear determination because of decreasing activity in thin surface layers of the parts, as consequence of bombardment by charged particles. Thickness of activated layer or depth of activation is defined by properties of the material irradiated, type and energy of accelerated particles and by radiation geometry, and is typically tens or hundreds of micrometers.

Method of transparent films, *метод прозорих плівок, метод прозрачных пленок* – technic of actual contact area determination in the moment of transparency loss depending on the actual pressures in the contact zone. Cellulose film of initial thickness of 25 microns is used as a detector. Above film, becomes darker at a thickness of 1 micron.

Method of radioactive indicators, *метод радіоактивних індикаторів – див метод радіоактивних ізотопів, метод радиоактивных индикаторов – см. метод радиоактивных изотопов* – see the method of radioactive isotopes.

Method of joint deformation, *метод спільного деформування, метод совместного деформирования* – the method of a material adhesion process modeling, based on sheet material samples given degree of deformation maintenance, using shaped punch. The method allows to study a various factors under adhesion process.

Method of artificial bases, *метод штучних баз, метод искусственных баз* – surface line wear measuring technic, concerning the change of the certain profile recess size, carved on the surface under test. Recess must have axis normal to the friction surface along which local linear wear is measured. Depending on the recess form, the following imprint methods are distinguished: usage of diamond pyramid with apex angle of 2.38 rad.; prick-punched imprints (usage of conical centerpunch with apex angle of 2.1-2.45 rad) and carved holes (usage of the cutter in a form of three-sided pyramid).

Method of etching holes, *метод ямок травлення, метод ямок травления* – dislocations picture study technic on the solid body surface, based on monitoring the emergence and development of special-pits in places of dislocation outcrop at the chemical, thermal or electrolytic etching of the surface of thin sections.

Micro-contact-hydrodynamic lubrication theory, *мікроконтакт-но-гідродинамічна теорія мащення, мікроконтактно-гідродинаміческая смазка* – a theory that is used for gears reliability and durability analysis.

Micrometric measurement, *мікрометрування, мікрометрирование* – wear determination technic based on the measurement of parts using mechanical, contact or any other devices before and after wear testing.

Micro X-ray spectral analysis, *мікрорентгеноспектральний аналіз, мікрорентгеноспектральный анализ* – X-ray spectroscopy of micro amount of solid material. Minimal amount for analysis should be in the range of 1-10 mcm^3 depending on the diameter of the focused electrons beam of exciting characteristic radiation of elements atoms (ions) that are the part of the material composition. M. a. can be both qualitative and quantitative.

Micro X-ray structure analysis, *мікрорентгеноструктурний аналіз, мікрорентгеноструктурный анализ* – radiography of small amounts of material (with linear dimensions of the order of tenths of a millimeter). It is ensured with the use of cameras with needle collimators, allowing focusing X-ray beams into a thin spot. The term M.A. – is analog of the Micro X-ray spectral analysis, but as contrasted with the latter is not yet generally accepted.

Micro slippage of contact surfaces, *мікроковзання контактних поверхонь, микроскольжение контактных поверхностей* – the transition process occurring between adhesion and slip zones.

Microstructure, *мікроструктура, микроструктура* – crystal structure of metals and alloys, which is detected by metallographic microscope that allows to distinguish the size, shape and location of individual metal grains, its internal structure under magnification up to 2 thousand times.

Micro cracks, *мікротріщини, микротрещины* – cracks in solid body that are detected by optical microscopy.

Microscopic electron examination (of friction surfaces), *електронно-мікроскопічне дослідження (поверхонь тертя), электронно-микроскопические исследования (поверхностей трения)* – the study of structural phase transitions in the thinnest surface layer and friction surfaces topography by means of electron microscope.

Mixed wear, *змішане зношування, смешанное изнашивание* – the form of wear, at which at least two types of wear are revealed simultaneously.

Model, *модель, модель* – object (phenomenon, process, installation, symbolical structure), which has association of similarity with the modeled object. There are graphic macro models and micro models of friction processes, physical M. (samples and full-scale products), math M. (equations or set of equations, e.g., friction heat dynamics).

Modelling, *модельовання (дослідження модельованого об'єкта), моделирование (исследование моделируемого объекта)* – modeled object research based on the model similar to it, includes the model construction, its analysis and transition of received information at simulated object. In triboengineering frictional-wear properties and temperature characteristics of rather large (compared to the model) objects usually are studied at compact models;

~, **analog**, *аналогове, аналоговое* – based on the same mathematical description for model and original object and used for simulation based on similar physical principles. In this case, each individual element of original object has its certain model equivalent;

~, **friction (wear)**, *тертя (зношування), трения (изнашивания)* – research using objects that are in relation of similarity to the object modelled. Methods of physical, math or functional modeling or their combination are used;

~, **full-scale modeling (of friction and anti-friction devices operation)**, *натурне (роботи фрикційних та антифрикційних пристроїв), натурное (работы фрикционных и антифрикционных устройств)* – reproduction at the laboratory of full-scale friction (anti-friction) device operation under close to the field conditions and finding of quantitative friction and wear characteristics, for reliability and durability evaluation;

~, **mathematical**, *математичне, математическое* – based on mathematical similarity and on equations isomorphism, i.e. ability to describe phenomena of diverse nature and define functional interrelations, using ability of equations to describe certain aspects of system behavior;

~, **physical**, *фізичне, физическое* – research of physically similar processes at installations that ensure physical nature of phenomena,

but reproduce them in other scales in geometric or physical sense. It solve tasks of relationships detection between friction coefficient, wear rate, friction temperature - from one side and generalized information about functioning and properties of tribo joints from another;

~, **simulation**, *імітаційне, имитационное* – applicable for processes in which occasional interference of the researcher or research team is supposed. After that, math model, which shows what kind of changes are expected as consiquence of above interference, is actuated. It shows interference consequences that will happen later as well. The model is a set of interacting elements, components (sub-systems), variables, parameters, functions, limiting conditions, efficiency functions.

Modes of friction, *режими тертя, режимы трения* – conventional classification of surfaces and mechanisms of the solids friction, associated with change of friction parameters, presence or lack of lubricant, character of physio-mechanical and physio-chemical character of contacting surfaces interaction. The transition from one M.f. to other usually characterized by change of friction coefficient value. A.S.Akhmatov offered the following classification of M.f.: 1) juvenile surfaces friction when there is no the third phase between friction ones, that capable to accomplish lubricating function. Friction coefficient in this mode is in the range of 0,8-6. 2) Friction of oxidized physio-chemically pure surfaces ($f = 0,4-0,8$). 3) Ultimate regime of boundary friction, when above oxides, mono-molecular layer of lubricant adsorbed molecules is formed ($f = 0,2-0,6$). 4) Boundary friction when lubricating film is a multy- molecular layer of polar molecules ($f=0,1-0,4$); 5) The ultimate regime of hydro-dynamic friction when above multy-molecular layer of polar molecules emerges layer of nonpolar molecules, parallel to the friction surface ($f=0,008-0,02$). 6) Hydrodynamic friction when the lubricant layer consists not only of multy-molecular layer having solid crystalline structure, but also of liquid-crystal bulk phase. Behavior of such layers submits hydrodynamics laws of structured viscous fluids.

Molecular-flat surface, *молекулярно-гладка поверхня, молекулярно-гладкая поверхность* – surface of solid body, which has not molecular-scale roughness.

Molecular-mechanical friction theory (adhesion-deformational), *молекулярно-механічна теорія тертя (адгезійно-деформаційна), молекулярно-механическая теория трения (адгезионно-*

деформаційна) – currently the most wide spread phenomenology theory, that has attained significant development, based on a specific, predetermined models of contacting surfaces of solid bodies. According to I.V.KRAGELSKY, friction is determined, on the one hand by deformation of material due to the irregularities intrusion (deformation component of friction, mechanical component of the friction force), and on the other - overcoming of molecular (adhesion) bonds at the contact zone (molecular component of the friction force), i.e. by formation and destruction of frictions bonds. The latter can have mechanical (elastic or plastic displacements, micro cutting) and molecular (destruction of molecular bonds at the surface or in the depths of the body) character. Formulas for triboengineering evaluation allow calculating the friction coefficient and wear rate for all kinds of friction bonds destruction.

Monomolecular, monolayer, *мономолекулярний шар, моношар, мономолекулярний слой, монослой* – a layer of surface-active substance of one molecule thickness, formed at the phase interface due to adsorption or superimposing of substance from the volatile solvent and surface diffusion.

Motion friction force, *сила тертя руху, сила тертя движенья* – friction force during relative motion of the two bodies.

Multicomponent dynamic contact loading, *багатокомпонентне динамічне контактне навантаження, многокомпонентное динамическое контактное нагружение* – loading of the parts at tribocontacting under which impact with the following slippage in two mutually perpendicular directions takes place.

Mutual overlap factor, *коефіцієнт взаємного перекриття, коефіцієнт взаємного перекретья* – the ratio of the product of contour friction areas of friction pair elements to the second power of reference contour friction area, obtained by displacement of these elements around rotation center. For factor calculation, the following expression is used:

$$K_{B3} = \frac{A_{C1} A_{C2}}{A_{C_{ym}}^2},$$

where A_{C1} and A_{C2} – correspondent contour friction areas of friction pair elements. $A_{C_{ym}}$ – reference contour friction area.

N

Nano-friction, *нанотертя, нанотрение* – friction, when friction force is proportionate to the number of atoms that are interact with each other from the sides of both rubbing surfaces of Nano-size. It was shown by simulation that the contact interaction of materials at Nano level size takes place just as rubbing of objects with very rough surfaces against each other and not like ones with smooth surfaces, as it seemed to scientists earlier.

Nano-tribology, *нанотрибологія, нанотрибология* – tribology section that examines physical and chemical processes at nanoscale size objects.

Nano-tribology system, *нанотрибологічна система, нанотрибологическая система* – a set of Nano-bodies (nanoparticles), which form the number of tribocontacts within the interaction environment(s) and limited by energy states changeover. The environment can be heterogeneous and Nano-bodies that are simultaneously present in the system may not be identical. System state at any time t is characterized by distribution functions of Nano-bodies and environment portions according to the state parameters (or properties). The system is opened and evolves due to the matter and energy inflow.

Nanoparticles, *наночастинки, наночастицы* – 1 – intermediate formation of atoms (molecules) between small molecular clusters and macroscopic solids. Nanoparticles are composed of atoms of one or several elements and have characteristic size <100 nm.

2 – Nano-sized systems of interdependent atoms or molecules. Nanoparticles are classified:

– **nanoclusters**, *нанокластери, нанокластеры* – including ordered nanoclusters that are characterized by presence of a particular order in the arrangement of atoms and strong chemical bonds, and random nanoclusters that are characterized by the lack of atoms arrangement order and weak chemical bonds

– **nanocrystals**, *нанокристали, нанокристаллы* - that are characterized by ordered arrangement of atoms and strong chemical bonds like massive crystals;

– **fullerenes**, *фуллерени, фуллерены* – composed of carbon atoms (or the other elements), forming sphere-type frame;

- **nanotubes**, *нанотрубки, нанотрубки* – composed of carbon atoms (or other elements) forming cylinder-type frame;
- **super molecules**, *супермолекули, супермолекулы* – consisting of spatial structure base molecule, the cavity of which contains extraneous molecule;
- **biomolecules**, *біомолекули, биомолекулы* – that are complex molecules of biological nature having polymer-type structure (DNA, proteins);
- **micelles**, *міцели, мицеллы* – consisting of molecules of surface-active substances forming sphere-type structure.

Nanowear, *нанозношування, наноизнашивание*:

~, **type I**, *I типу, I типа* – transition of tribological system to the nanoscale wear in conditions of equilibrium self-regulation. In this case, nano-scale wear is defined due to the sensitivity of the acoustic emission method when measuring emission activity, and is presented as a mass one, whose value is in the range of $(5,06-4,57) \cdot 10^{-5}$ g;

~, **type II**, *II типу, II типа* – transition of the tribological system to nanoscale wear under conditions of nonequilibrium self-regulation. In this case, nano-scale wear is defined due to the sensitivity of the acoustic emission method when measuring emission activity, and is presented as a mass one, whose value is in the range of $(7,35-7,39) \cdot 10^{-7}$ g.

Nano-friction mode, nano-wear friction, nanowear friction mode, *нанозносний режим тертя, наноизносный режим трения* – the mode of friction surfaces interaction, whereby the total wear of the tribological system can not be measured after 8 hours of continuous testing under maximum ratings by a weighting method with an accuracy of 10^{-5} g.

Net rolling, *чисте кочення, чистое качение* – the ideal type of rolling, i.e. rolling without mutual slippage of certain sections of surfaces.

Newtonian environment, *ньютонівське середовище, ньютонівська середа* – an environment that follow the law of tangential stresses proportionality to the elementary area normal derivative of transversal

velocity within the environment $\left(\frac{dV_x}{dz} \right)$ that moves (according to the

Newton's law).

Noise (at friction), *шум (при терті), шум (при трении)* – acoustic vibrations caused by friction oscillation due to the friction pair ele-

ments interaction. The frequency of these oscillations is in the range of 20-20 000 Hz. Oscillation frequency higher than 20 000 Hz is called ultrasonic.

Nominal unit friction power, *номінальна питома потужність тертя, номинальная удельная мощность трения* – ratio of average or max. friction power value $N = fPv$ to standard contact area. Here f – friction coefficient, P – normal load, v – average or max. velocity value. Used for force and heat estimations, for structures and materials efficiency comparison, operating at substantial thermal emission (brakes, clutches, heavy-duty bearings etc.).

Non-destructive testing, *неруйнуючі випробування, неразрушающие испытания* – test, after which tested products remains suitable for consumer supply. In tribology, there are some non-functional tests (e.g., hardness measuring), structure control, magnetic or electrical characteristics measurements etc., as well as some functional test (e.g., durability determination by cavity galling).

Not Newtonian environments (liquids), *неньютонівські середовища (рідини), неньютоновские среды (жидкости)* – environments that do not follow the Newton law. Include oil lubricants at low temperatures, some colloidal solutions and suspensions.

Nuclear magnetic resonance (NMR), *ядерний магнітний резонанс (ЯМР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР)* – physical method of composition, structure and substance intermolecular interaction study in solid, liquid or gaseous states. In himotology, NMR allows the lubricants structure study, to define the structure of organic substance molecules etc. The method is based on resonance absorption of electro-magnetic waves by substance placed in a strong magnetic field at imposing significantly weaker radio frequency magnetic field that provide excitation of nucleus precession - carriers of magnetism. Using NMR, the presence of lubricant degradation during friction process was exposed.

O

Operating surface (of the friction part) friction surface, *робоча поверхня (деталі тертя), поверхня тертя, рабочая поверхность (детали трения), поверхность трения* – Surface of the component

part, at which processes, associated with its useful work execution take place.

Open systems, *відкриті системи, открытые системы* – thermodynamic systems that exchange matter, energy and momentum with the environment. Tribological systems belong to the one of the O. s. types, since reactants (e.g. oxidizing agents, abrasers) come from outside, and the products of wear and heat are drawn out.

Optical microscopy, *оптична мікроскопія, оптическая микроскопия* – microstructure study technic for the purpose of qualitative and quantitative determination of phase composition, size and distribution of structural components.

Optimal micro relief (at friction), the optimal roughness, *оптимальний мікрорельєф (при терті), оптимальна шорсткість, оптимальный микрорельєф (при трении), оптимальная шероховатость* – Roughness of friction pair elements surfaces that ensures its most effective wear-in phase and achievement of the steady wear period.

Optimization parameter, *параметр оптимізації, параметр оптимизации* - value that characterizes experiment results and is a subject of optimization by varying of factors. In tribo-technology, tasks under O.P., the following ones frequently are considered: the carrying capacity of a friction pair, wear resistance and friction coefficient.

Optimum friction pair, *оптимальна пара тертя, оптимальная пара трения* – a friction pair that ensures the most effective assembly operation under given conditions.

Outline pressure, *контурний тиск, контурное давление* – load per unit contour touch area.

Oxide film (at friction surface), *оксидна плівка (на поверхнях тертя), оксидная пленка (на поверхностях трения)* – film, that is composed mainly of metal oxides and formed under friction due to the metal and atmosphere oxygen or lubricant interaction. It has considerable fragility that most intensively comes out at a certain film thickness.

P

Performance testing, *експлуатаційні випробування, эксплуатационные испытания* – testing of friction units carried out in operating

conditions. During P.t. interaction of various tribo-units of mechanism is defined and reliability and durability of mechanism as a whole are evaluated.

Phases, фазы, фазы – chemically and thermodynamically homogeneous parts of a heterogeneous system, which are separated from one another by the visible interface.

Phase of movement without contact of surfaces, этап руху без контакту поверхонь, этап движения без контакта поверхностей – flying of the slider over mobile basis at slipping because of dynamic interaction of micro roughness in the direction normal to the surface. In this case, forces are equal to zero during the contact, i.e, $N = 0$ and $F_T = 0$.

Physical processes in nano-tribo-contacts, фізичні процеси в нанотрибоконтаттах, физические процессы в нанотрибоконтаттах – sticking-slipping effect;

– adhesion effects;

– chemical effects;

– formation of dents and scratches during Nano-indentation, the sample and the probe materials wear;

– boundary lubrication and shear arrangement of film structures;

– metal Nano-contacts;

– tribo-emission of particles, electromagnetic and acoustic waves.

Piezo-coefficient of frictional connection, п'єзокоефіцієнт фрикційного зв'язку, пьезокоеффициент фрикционной связи – the value that characterizes increase (decrease) of strength under shear with increasing of pressure at right angle.

Pitting, пітинг, питтинг – any removal or displacement of material, forming deepening and pits at the surface of a component part. The usual type of bearing surface destruction;

~, **flaking, поверхневе, поверхностное** – of the surface under rolling friction;

~, **local corrosion, місцева корозія, местная коррозия** – of metallic surface due to destroying of lubricant boundary layers that are limited by spot or small area and has the shape of the cavity;

Planimetry, планіметрування, планиметрирование – determination of area of any shape, which is limited by freehand closed line, by the means of a mechanical device, the mostly often by Amsler polar

planimeter. It is used in tribology for friction work evaluation using friction moment or force diagram.

Plating, *покриття, покритие* – layer or multiple layers of material, artificially obtained on the surfaces that is called substrate.

Porosity, *пористість, пористость* – presence of cavities in the structure of solid matter, defined as the ratio of pores volume to the total volume of a porous body.

Preliminary lubrication, *попереднє змазування, предварительное смазывание* – lubrication applied onto the friction surface before the component part operation.

Preliminary shift, *попередній зсув, предварительное смещение* – relative micro displacement of two solids during friction process on the verge of transition from resting state to relative motion.

Pre-lubrication, *передпускове змазування, передпусковое смазывание* – lubrication of the friction surface before every starting of a machine.

Process parameters, *параметри процесу, параметры процесса* – values characterizing properties of any process, phenomenon, system, technical object. In tribo-technology P.P. are as follows: velocity, load, time etc.

Pulse nature of friction processes, *імпульсний характер процесів тертя, импульсный характер процессов трения* – features of the friction components interaction processes during short-time elementary contacting act between micro-roughnesses of adjacent friction surfaces, when in a very short period (10^{-6} - 10^{-7} sec.) micro-roughness are subjected to microscopic dynamic, electric and thermal shocks.

Pure rolling, *чисте кочення, чистое качение* – the ideal type of rolling, i.e. rolling without mutual sliding of certain sections of surfaces.

R

Rational tests cycle, *раціональний цикл випробувань, рациональный цикл испытаний* – staged test system that allows determination of the friction pair performance and effect at its friction-wear characteristics of constructive design and operating conditions.

Reciprocating movement, *зворотно-поступальний рух, возвратно-поступательное движение* – the movement of a body parallel to itself with a periodic change of direction. It is used for fric-

tion material tests that are utilized for special units, in particular for some tribometers.

Reciprocating rotary motion, *зворотно-обертальний рух, возвратно-вращательное движение* – the motion of a body parallel to itself with a periodic change of direction. It is used for tests of friction materials of special assemblies at some tribometers in particular.

Rehbinder effect, *ефект Ребіндера, эффект Ребиндера* – the phenomenon of adsorptiouse reduction of the surface layer strength of a material under influence of surface-active substances (surfactants) of liquid environment.

Relative slip, *відносне проковзування, относительное проскальзывание* – the ratio of mating surfaces velocities differences to the velocity of one of them:

$$\Delta l = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot 100\%.$$

Relaxation oscillations, *релаксаційні коливання, релаксационные колебания* – oscillations caused by friction. The feature of it is that oscillatory process is created by the superposition of two vibrations having diverse characteristics: uniform motion of friction elements at relative quiescence and under the conditions of their uneven relative displacement. Depending on the relative duration of each of these motions, oscillation process curve can either be a saw-type or close to sinusoid. The frequency of R.o. changes in a wide range: from 8-10 Hz in automobile clutch to 4000-5000 Hz at train brakes.

Resource, *ресурс, ресурс* – operating time (duration or amount of work) of the object from the beginning of exploitation or its renewal after renovation to approaching the limit state.

Response surface, *поверхня відклику, поверхность отклика* – geometric image of response function, $(n + 1)$ – dimensional geometric image of the process, where n - the number of factors. The concept is used for the results of active tests interpretation.

Restoration (of detail, connection, machine), *відновлення (деталі, з'єднання, машини), восстановление (детали, соединения, машины)* – a set of constructive and production measures that are intended to change either geometric dimensions to nominal or repair ones; functionality restoration to the nominal rates.

Return rotary motion, *зворотно-обертальний рух, возвратно-вращательное движение* – rotation with periodic direction change. Applicable when testing friction materials for special friction assemblies - pivot-type coupling, for instance.

Rheological phenomena, *реологічні явища, реологические явления* – relaxation of stresses, elastic aftereffect, creep and other phenomena, associated with non-renewable residual deformation of materials involved in friction.

Rolling, *кочення, качение* – the process at which surfaces of contacting and mutually displacing without sliding bodies are changing continuously contact area under rotation of one or both relatively permanent or instantaneous axes.

Rolling with slippage, *кочення з проковзуванням, качение с проскальзыванием* – the kind of rolling of two bodies, relatively each other when pure rolling in some time intervals is accompanied (interrupted) by sliding.

Rubbing, *натирання, натирание* – technic of anti-scoring coating applying at the friction surface of shafts and bushings. It is realized at a lathe by pressing of brass, copper or bronze rod, secured in tool-holder, to the rotating friction surface.

Rubbing trace, *нати́р, натир* – section of friction surface that differ by color from the surrounding areas and is subjected to the greatest pressure. Trace can be light colored (the result of surface micro smoothing or creation of tiny dashes in the direction of sliding) and dark colored (the result of high local temperatures and oxide films creation).

Running-in, *обкатка, обкатка* – the final manufacturing or repair production operation of engine, assembly or vehicle as a whole. High quality conduction of above operation helps to reduce failures during operation period and to increase resource.

Run-in wear, *припрацьовувальний знос, приработочный износ* – wear of friction bodies at the period of running-in (wear-in). For running-in intensification with simultaneous wear decreasing at the operating area of the friction part, sometimes specials wear-in layer is applied.

S

Sacrificial protection at friction, *протекторний захист при терті, протекторная защита при трении* – electrochemical technic of

corrosion-mechanical wear reduction due to use of the following metals: zinc, magnesium, aluminum and their alloys.

Saltatory movement (at friction), *стрибокподібний рух (при терті), скачкообразное движение (при трении)* – motion of friction pair elements relatively each other, characterized in some time intervals by sequential increase and decrease of sliding speed at constant external system parameters (weight, load, the direction of movement, the average speed).

Saturated contact, *контакт насичений, контакт насыщенный* – contact, at which the pressure at the contact area is very high and all protrusions, situated in contour area are engaged in the contact process, while their number does not changes with load increase.

Scale factor, *масштабний фактор, масштабный фактор* – Characteristic, which shows change in system output parameter (friction coefficient, wear rate) as consequence of change in friction couple element input parameter that is considered as known (see also transition scale factors). Mass, geometry characteristics, hardness, velocity etc. can be taken as an input parameter.

Scoring, *задирка, задир* – damage of a friction surface in the form of broad and deep groove in the direction of sliding. Scoring is one of the catastrophic wear types.

Scratching, *дряпання, царапание* – the formation of deepening at the surface in the direction of sliding under influence of protrusions of solid body or solid particles. It usually accompanies abrasive wear and wear at jamming.

Secondary structures (with friction), secondary structures (under friction), secondary structures (at friction), *вторинні структури (при терті), вторичные структуры (при трении)* – new phases (thin film object) that spontaneously form when friction as a result of interaction of surface layers of solids, lubricants and gas environment. V. s. have extreme friction and strength properties that normalize friction and wear. Thin films of V. s. By structure, structure and properties essentially differ from the original materials of friction pairs.

Secondary structures are classified:

1) according to the external features and general condition of the friction surface:

~, **type I**, *I тун, I тун* : solid oxidant solutions in metals, at the macroscopic level having a luster; at microscopic level – luster and a

glass-like coating; at the submicroscopic level, represent a homogeneous solid film without tangible signs of submicrorelief; having properties of superplasticity; easily moving along the friction surface; having reduced wettability by lubricants;

~, **type II**, II *mun*, II *mun*: chemical compounds of non-stoichiometric composition, at the macroscopic level having a matte surface; at the microscopic level are coated by films of different colors; at the submicroscopic level, present heterogeneous flattened areas covered with a film, and areas with a film shattered; less plastic, having higher surface strength and reduced wettability by lubricants.

2) by component and phase composition:

~, **type I**, I *mun*, I *mun*: quasi-solid boundary layers of the lubricant formed under influence of the solid phase field under deformation;

~, **type II**, II *mun*, II *mun*: the combination of metal with oxygen under friction of non-lubricated surfaces, by the stoichiometric composition close to the oxides of the corresponding metals and residual elements;

~, **type III**, III *mun*, III *mun*: not saturated solutions of oxygen and oxides eutectics of the base metal and residual elements in the base metal, which are formed under friction in presence of lubricant boundary layers;

~, **type IV**, IV *mun*, IV *mun*: heterogeneous phases of the metal and various elements (sulfur, chlorine, phosphorus, carbon, etc.), created by interaction at the appropriate composition of the liquid and gas environment under influence of oxygen;

~, **type V**, V *mun*, V *mun*: chemical compounds of metals with different groups of compounds in the form of soaps (oleates, stearates, etc.);

~, **type VI**, VI *mun*, VI *mun*: structure formation as a result of selective transfer;

~, **type VII**, VII *mun*, VII *mun*: liquid metals, which undergo structural changes in the presence of a surface-active environment under friction;

~, **type VIII**, VIII *mun*, VIII *mun*: solid metals, which acquire lubricating properties in the presence of adsorbed compounds (water vapor and some organic compounds, for example graphite, metal salts, molybdenum disulfide).

Seizing, *зайдання, заедание* – the process of emergence and development of the friction surface damage due to the seizure and transfer of material.

Self-lubrication, *самозмащування, самосмазывание* – property of friction pair to form anti-scoring layers between shaft and bearing due to lubricants placed in the body of the bearing (shaft).

Self-lubricating materials, *самозмащувальні матеріали, самосмазующиеся материалы* – friction materials capable to form anti-scoring separation film during operation due to the material itself or lubricant contained therein.

Self-similar parameters, *автомодельні параметри, автомодельные параметры* – parameters, the change of which within a slight deviation from the specified operation conditions has almost no effect on the friction force and wear rate. Meaningfully, self-similarity is the expression of certain features of the process physical description.

Self-similarity, *автомодельність, автомодельность* – friction pair ability to keep the initial friction wear characteristics virtually unchanged under changing of operating mode or some material properties (e.g. hardness). Operating mode and material properties changing can be described by generalized variables.

Semi-liquid lubricant, *напіврідинне мастило, полужидкостная смазка* – lubricant, in which the liquid lubricant that transmits load, partly separates friction surfaces that are in relative motion. Physical and mechanical nature often is close to boundary mode of hydrodynamic friction when connected shaft surfaces are covered with multymolecular boundary layers. There are lubricant layer between them, which is not subjected to force action of surfaces that is resulted in structuring of multymolecular boundary layers, that are adsorbed in the direction perpendicular to the surfaces.

Similarity number, similarity criteria (for friction tasks), *число подібності, критерій подібності (для задач тертя), число подобия, критерий подобия (для задач трения)* – algebraic expression numerical values of which relating to the similar friction systems are equal.

Similarity theory, *терія подібності, теорія подобия* – a theory that allows defining availability of similarity or developing ways of obtaining one, including that for triboengineering systems. For friction and wear, the following theorems are mostly important: 1) for the simi-

lar phenomena (processes), the similarity indicators are equal to one or similarity criteria have equal value. 2) every full-equation of physical process, represented in a certain system of units can be represented also as relationships between the similarity criteria, that are non-dimensional relations, composed of parameters of that equation; 3) Certain phenomena are similar if they have similar uniqueness conditions and equal characteristic similarity criteria.

Simplex of generalized variables, *сiмплекс узагальнених змiнних, симплекс обобщенных переменных* – ratio of the values of cognominal generalized variables that characterize tribo-system of original unit and that of test samples (models).

Simplex of parameters, *сiмплекс параметрiв, симплекспараметров* – ratio of the values of cognominal parameters of original friction unit and friction test samples (models).

Skidding, *юз, юз* – spontaneous transition from rolling to sliding in friction assemblies designed for rolling.

Sliding support on the fresh trace, *опора ковзання по свiжому слiду, опора скольження по свeжему слeду* – support in which complete nominal friction surface area is in the contact during the entire sliding period, while the counter body come in contact all the time with new portions of friction surface. In such conditions magnetic rail brakes; various inserts, sliding on the long guides; wheels of transportation vehicles under skidding and others are operating.

Slipping (net, without rolling and rotation), *ковзання (чисте без кочення i обертання), скольження (чистое без качения и вращения)* – the motion of two bodies relatively to each other, with the different value or direction of speeds on common part of contact surface.

Smearing, *розмазування, размазывание* – a phenomenon at which removal of material from one part of the friction surface accompanied by the transfer of that material to its other part.

Smoothness (of friction couple operation), *плавнiсть (роботи пари тертя), плавность (работы пары трения)* – the ability of friction couple to increase friction force smoothly with load increasing without occurrence of dynamic loads in the system.

Specific free surface energy, *енергiя вiльна надлишкова, энергия свободная избыточная* – Exetra free energy per unit surface area.

Specific Linear wear, *лiнiйний питомий знос, линейный удельный износ* - the ratio of average indentation depth h_B (avg. size of wear

particles) to the product of contact spot diameter d and the number of cycles n that cause material separation. L.w. is defined by the following expression

$$i_h = \frac{h_g}{dn}$$

Specific load (in triboengineering), *питоме навантаження* (у триботехніці), *удельная нагрузка* (в триботехнике) – pressure, that in general case is equal to the limit of ratio of normal component of load (force) to nominal contact area on which it acts under uniform force distribution $P_a = \lim_{A_a \rightarrow 0} P/A_a (dP/dA_a)_n$, where P_a – normal load component A_a – nominal friction area.

Specific sliding, *питоме ковзання*, *удельное скольжение* – ratio of the algebraic difference of velocities of two bodies moving relatively one another to the sum of above velocities. It is used for comparison of diverse friction conditions in triboengineering.

Specific wear rate, *питома інтенсивність зношування*, *удельная интенсивность изнашивания* – design parameter characterizing process of destruction at the level of elementary friction bound (contact

spots): $i_h = \frac{V_d}{n_{кп} A d_k}$, where - V_d – deformation volume of wearing

material that will be destroyed after $n_{кп}$ – cycles of friction interaction, and d_k – the average diameter of the contact spot A_r

Stick-slip motion (at friction), *стрибокподібний рух* (при терті), *скачкообразное движение* (при трении) – motion of friction pair elements relatively each other, characterized in some time intervals by sequential increase and decrease of sliding speed under constant external system parameters (weight, load, the direction of motion, the average speed).

Strength of the adhesive bond, *міцність адгезійного зв'язку*, *прочность адгезионной связи* – force or work necessary to separate interacting surfaces one from another per unit contact area.

Strength of friction, *сила тертя спокою*, *сила трения покоя* – friction force corresponding to the start of the relative motion.

Structural effects, *структурні ефекти*, *структурные эффекты* – change of triboengineering characteristics under influence of secondary

structures: anisotropy of friction due to the submicroscopic microrelief orientation, super-diffusion and super-plasticity at friction, inversion of oxidants influence at the wear rate, shielding of surfactants action and so on.

Structural-energy friction theory, *структурно-енергетична теорія тертя, структурно-енергетическая теория трения* – the theory that studies features of structural and energy adaptability of friction system materials, taking in to account the nature of self-organization as consequence of the kinetic phase transition.

Sublimation (at friction), *сублімація (при терті), сублимация (при трении)* – direct transition of heated friction surface material from solid to gaseous phase (without passing the liquid phase) when moving the body in a gaseous environment.

Sub micro-roughness, *субмікрошорсткість, субмикрошероховатость* – roughness, on which minor one is created. S. have not yet standardized. Currently, reasonably adequate means of its evaluation are developed, but there are no devices, that would be suitable for engineering practice. Electron microscopic studies of surfaces indicate that S. is created by asperities that have height of 2-20 nm.

Surface Engineering, *інженерія поверхні, инженерия поверхности* – science and technology branch that includes traditional and innovative processes of surfaces (of objects, parts or materials) machining creating the composite material on it having properties distinctly different from ones of the bulk material or net surface. S.E is based on scientific and technological principles of surface layers with desirable properties obtaining directly from the bulk material, as well as by applying to it layers of other materials that are firmly connected to it by the means of various methods – coatings.

Surface energy, *поверхнева енергія, поверхностная энергия* – energy surplus of surface friction layer (first phase) in comparison with the energy of substance inside the body (second phase), due to difference of intermolecular interactions in both phases.

Surface film, *поверхнева плівка, поверхностная пленка* – film of lubricant, oxide or any substance that is less strong than bulk material at friction contact that ensure external friction (positive gradient of mechanical properties rule). The common feature of all S.f. is that their shear resistance decreases with increase of film thickness and increases with compression force increase.

Surface layer, *поверхневий шар, поверхностний слой* – outer active layer of thickness from fractions of micrometer to tens of micrometers that together with sub-surface layer (of thickness up to several millimeters), have strong bonds and represent a common mechanism of frictional interaction between contacting bodies. S.l. regardless friction mode, material physical and mechanical properties is a subject of plastic deformation effect, is a part of the physical and chemical tribo reactions and has a sufficient adsorption ability.

Surface quality, *якість поверхні, качество поверхности* – a set of properties that is gained by surface as consequence of machining. S.q is characterized by surface macro and micro-geometry, waviness, structure, strengthening and residual stresses.

Surfactants, *поверхнево-активні речовини (ПАР), поверхностно-активные вещества (ПАВ)* – substances that are able to concentrate on the phase separation surface and to decrease surface (interphase) stress.

Sweating, *випотівання, выпотевание* – egress of the melted soft structural component (SSC) of triboengineering material (e.g., Bearing alloy) consisting of a solid matrix and SSC to the friction surface.

Synergy, *синергізм, синергизм* – mutual strengthening of activity, e.g., the joint application of two or more additives.

System analysis, *системний аналіз, системный анализ* – methodology of triboengineering (and other) objects research by the means of presentation of them as a whole system followed by analysis of these systems.

T

Tearing, *виривання, вырывание* – abruption of irregular material conglomerates from the friction surface. One of the forms of the material catastrophic wear. Usually occurs under gripping conditions.

Temperature flash, *температурний спалах, температурная вспышка* – temperature jump under friction at the actual contact spot.

Test model, *макет для випробувань, макет для испытаний* – the device that is a simplified simulation of the original one or of its component part and designed for testing. It is used, for example, for designing of brakes, friction clutches e.t.c.

Theory of differential slippage, *теорія диференційного проковзування, теорія дифференциального проскальзывания* – the reason for the relative sliding of points at the surfaces of interacting bodies under rolling friction is the difference of instant sliding velocities at particular contact zones. For example, there are lines of zero- relative sliding speed at the contact zone when balls are rolling at the chute. Those lines are separating zones of multidirectional sliding.

Thermal wear, *тепловий знос, тепловой износ* – the destruction process of machine component part surfaces under the sliding friction due to the heating of friction zone up to the temperature of metal softening, desorption and abrupt change in lubricant properties.

Thermoelectric effects (at friction), *термоелектричні ефекти (при терті), термоэлектрические эффекты (при трении)* – a group of electric effects arising simultaneously and affect the initial characteristics of friction pair.

Thermoelectric phenomena (at friction), *термоелектричні явища (при терті), термоэлектрические явления (при трении)* – emergence of electromotive forces in closed link of shaft-bearing, workpiece-cutter and other systems in the presence of a temperature gradient.

Third body, working layer, *третє тіло, робочий шар, третьє тело, рабочий слой* – the name of frictional interaction of contacting zone of bodies that includes friction connections as well as lubricant (pollution) and wear products, filling the space between them.

Threshold of external friction (by I.V.KRAGELSKY), *пори́г зовнішнього тертя (по І. В. Крагельському), порог внешнего трения (по И. В. Крагельскому)* – a set of factors that determine the conditions at which an external friction extend into an internal one, i.e. discontinue flow around embedded asperity by counter-body material.

Tolstoy D.M. effect, *ефект Д. М. Толстого, эффект Д. М. Толстого* – effect of the friction force reduction due to dynamic interaction of micro roughness at the direction normal to the surface. D.M. Tolstoy has shown by interferometric measurements that the slider jumps in the direction normal to the friction surface at sliding are in the range of 0,15-0,6 microns.

Topography of friction surfaces, *топографія поверхонь тертя, топография поверхностей трения* – characteristics of physical relief of the surface before and after friction. Surface geometric parame-

ters resulting of plastic deformations, origin of secondary structures and surface fracture change significantly due to the friction. T.f.s. caused by production process becomes operational.

Transfer of material, *перенесення матеріалу, перенос матеріала* – motion of material or phase substances that are the part of this material from one contacting surface to other during friction process. Transfer is classified as macro-transfer that come out as fatigue particles separation from one of the friction pair element and sticking to counterbody (special case of macro-transfer is galling); and selective transfer at which prevail processes of synthesis of compounds formed by friction from counter-body material at active surface.

Transfer phenomenon, *явище переносу, явлення переноса* – the phenomenon that is characterized by common laws of the mass, momentum and energy transfer processes. T.p. is studied in metals using electron kinetic energy. The general phenomenological theory of T.p. applicable to any system (gaseous, liquid or solid), can be obtained from thermodynamic of irreversible processes. From above theory, it turns out that the fastest T.p. occurs in gases, slower - in liquids and even slower - in solids.

Transition scale factors (from the model to the original), converting multipliers, *масштабні коефіцієнти переходу (від моделі до натурі), множники перетворення, масштабные коэффициенты перехода (от модели к натуре), множители преобразования* – values that are used at comparing or converting the similar parameters for objects modeled. Converting multiplier can has the constant value, regardless of time and coordinates (usually in these cases, it is designated as the scale factor).

Tribocoupling, *трибоз'єднання, трибосопряження* – a complex thermodynamic system, at which takes place transition of mechanical motion energy into the other types, mostly less ordered – heat, vibrations, and so on as well as transfer of the converted energy to the external environment.

Tribo-diagnostic, *трибодіагностика, трибодиагностика* – a set of methods and tools for continuous monitoring and control of wear-frictional characteristics of the friction parts and components. The most advanced are acoustic-emission, radioactive, electro-physical, temperature methods.

Triboelectric flaw detection, *трибоелектрична дефектоскопія, трибоелектрическая дефектоскопия* – flaw detection based on measuring of electrical charges arising from an external friction of two dissimilar materials.

Tribo-electric, *трибоелектрика, трибоелектричество* – the phenomenon of electrical charges generation due to the friction.

Triboengineering tests, *випробування триботехнічні, испытанія триботехнические* – testing of the contact interaction system for evaluation of its technical characteristics in diverse exposure and environmental conditions:

~, **accelerated to study the wear resistance**, *прискорені на зносостійкість, ускоренные на износостойкость* - carrying out of tests, methods and conditions of which ensures obtaining of necessary information about wear resistance of the product elements in a time shorter than in a prescribed operation conditions and modes;

~, **bench**, *стендові, стендовые* – tests at which a tribocoupling full-scale specimens or assembly units are used to reproduce the real operating conditions at the testing workbench, in order to define the wear resistance performance under simulated operating conditions. They are used to evaluate the influence of tribocoupling construction at frictional wear characteristics of the friction pair; to establish the wear resource of items and norms of acceptable wear;

~, **comparative express**, *порівняльні експрес-випробування, сравнительные экспрес-испытания* – tests at which the ratio of the wear rate of the surface under study and that of the reference surface are determined. Tests are carried out under predetermined identical conditions;

~, **ground**, *полігонні, полигонные* – tests at which, conditions, corresponding to one or more external influence factors are simulated at the proving (testing) ground to determine wear parameters and values. They are used to evaluate the influence of one or more external factors on the wear resistance of the tribocouplings;

~, **laboratory of material samples**, *лабораторні зразків матеріалів, лабораторные образцов материалов* – tests at which variation in load and (or) temperature is carried out at various conditions and types of environment in order to evaluate compatibility of friction pairs, to define ultimate strength and thermal loads and to de-

termine the critical points of a noticeable change in friction force or wear resistance reduction. Are applied for: new material researches; approximate evaluation of the rational range of use; analysis of the mechanical and physical processes in the surface layers;

~, **model**, *модельні, модельные* – tests carried out using models;

~, **operational**, *експлуатаційні, эксплуатационные* – tests at which the end products and systems are used and which are performed under variety of real wear conditions or typical operating conditions to determine product resource on the basis of wear resistance parameters. They are used to evaluate effect of the product design and field operating conditions at the wear resistance;

~, **laboratory of small-scale samples**, *лабораторні малогабаритних зразків, лабораторные малогабаритных образцов* – testing under simulation of external influences that allows reproduction of a given wear process and temperature-force field intensity, identical to the full-scale tribocouplings, in order to obtain friction–wear characteristics at given conditions. Transition scale factors should be predetermined. They are used to: analyze the material wear resistance; study the wear process; obtain benchmark data for the full-scale tests.

~, **tribo-technics**, *триботехніка, триботехника* – the section of tribology, covering the final stage of the tribo-junction creation process (assemblies, parts and elements of friction pairs) taking into account the achievements of tribo analysis, tribo-material science and tribo-technology. T. principles are reflecting in methods of estimation and design, manufacturing, testing, lubrication, operation, diagnostics and repair of friction assemblies.

~, **tribo-technical material science**, *триботехнічне матеріалознавство, триботехническое материаловедение* – the section of tribology, studying the behavior of materials at friction (change in structural phase features of the friction surface layers belonging to metals, alloys, polymers, etc. under influence of friction force, velocity, friction temperature, environment and other factors derived from them), taking into account the laws of friction and wear.

Tribograph, *трибограф, трибограф* – lab measuring device for research and recording values characterizing friction of the materials at the tape of recording device.

Tribo-junction, *трибоз'єднання*, *трибосопряження* – a complex thermodynamic system, at which transition of mechanical movement energy in to other types, mostly less ordered - heat, vibrations, and so on., takes place as well as transfer of the converted one in to the external environment.

Tribology, tribonic, *трибологія*, *трибоніка*, *трибологія*, *трибоніка* – science and engineering including the study and application of the principles of friction, lubrication, wear and interaction of contacting surfaces in their relative motion:

~, **chimatology**, *хімотологія*, *химмотологія* – the section of tribology that studies properties, quality and rational use of fuel and lubricating materials as well as special liquids in technology;

~, **tribo-analysis**, *трибоаналіз*, *трибоанализ* – tribology section covering the problems of accumulation and systematization of scientific information on fundamental research of major frictional processes to predict results of contact interaction of solids under given conditions. There are the following sections of T.: tribo-mechanic, tribo-physics, tribo-chemistry and tribo-biology.

~, **tribobiomineralogy**, *трибобіомінералогія*, *трибобиомінералогія* – the section of tribology, studying physio-chemical processes related to the use of biota that is formed on the friction surface by certain bacteria groups. When creating coatings on metals, bio-films can ensure the operational integrity of tribosystem by modifying its surfaces due to biogenic minerals in the form of sulfides mono particles, elemental sulfur and others;

~, **tribo-chemistry**, *трибохімія*, *трибохимия* – studies the interaction of surfaces in contact with chemically active environment. It explores the problem of corrosion in terms of friction, chemical basis of selective transfer and interaction of the surfaces of parts with chemically active substances that are excreted during friction due to the destruction of polymers or lubricant;

~, **tribo-fatigue**, *трибофатика*, *трибофатика* – explore damages (destructions) of materials, machines and equipment caused by the wear fatigue. Consider operation of materials under conditions of high-temperature, aggressive medium and ionization radiation;

~, **tribo-informatics**, *трибоінформатика*, *трибринформатика* – tribology section that describes theoretical basics of information ac-

quisition and usage, concerning triboengineering properties (friction-wear characteristics) of materials;

~, **tribo-mechanic**, *трибомеханіка, трибомеханика* – examines mechanical contact interaction of surfaces under friction conditions. It examines laws of energy and momentum dissipation as well as mechanical similarity, relaxation oscillations, hydrodynamic equations, wear and lubrication processes;

~, **tribometry**, *трибометрія, трибометрия* – section of tribology, which studies technics of friction and wear testing, metrological requirements for these tests, equipment (e.g., adhesion-meters; hardness testers; profile-meters; lab friction machine, sometimes called tribometers; testing workbenches; typical systems of triboengineering tests at full-scale objects), sensors, amplifiers, recording devices and methods of experiment and test errors estimation.

~, **tribo-monitoring**, *трибомоніторинг, трибомониторинг* – tribology section containing tribometry and tribo-diagnostics;

~, **tribo-physics**, *трибофізика, трибофизика* – studying the physical aspects of interaction between contacting surfaces during their motion;

~, **tribo-technology**, *триботехнологія, триботехнология* – tribology section that examines triboengineering aspects of parts forming, machining of materials by destructive and deforming methods, possibility of achievement required properties of the friction surface, parts and components due to hardening effects, applying special coatings, etc.

Tribo-spectroscopic analysis, *трибоспектральний аналіз, трибоспектральный анализ* – assessment method of deformation-strength properties of the material surface layer, based on the continuous displacement of the indenter along the surface and to its depth during depression. The method allows, by indentation: to test microhardness in the range of small and super small (nano) loads; to study distinctive features of materials micro-deformations on the basis of indenter deepening kinetics; to register micro-creep of materials; to measure the properties gradient on the basis of indentation depth; to identify materials having poor reflection power (especially polymeric materials) as well as materials, for which reflection power changes sufficiently after load removing; to measure material fragility by recess diagram; to measure material elasticity (Young's modulus). By

displacement: to evaluate the mean strength of the surface layer along the scanning track; to evaluate the distribution and heterogeneity of strength properties; to simulate elementary acts of friction and wear (micro-cutting, micro-sliding etc.). The principles of "Micron-gamma" device is based on the above technic.

Tribo-system, *трибосистема, трибосистема* – a complex thermodynamic system formed by interaction of rubbing bodies, intervening medium and the part of environment.

Tribo-system parameters, *параметр трибосистемы, параметр трибосистемы* – a complex thermodynamic system formed by interaction of rubbing bodies, intervening medium and the part of environment.

Tribology structures, *трибологічні структури, трибологические структуры* – Self-formations (crystalline structures, phases, films, mono and multi-molecular layers of organic and inorganic origin) that differ due to the possible inconstancy of properties in time interval, which are formed from material components participating in course of complex physical-mechanical, thermodynamic processes at tribo junctions during their contact interaction.

Tribometer, *трибометр, трибометр* – lab measuring device for research and measuring values characterizing friction of materials.

Tribometry - section of tribology, which studies technics of friction and wear testing, metrological requirements for these tests, equipment (e.g., adhesion-meters; hardness testers; profile-meters; lab friction machine, sometimes called tribometers; testing workbenches; typical systems of triboengineering tests at full-scale objects), sensors, amplifiers, recording devices and methods of experiment and test errors estimation.

Tribological component, *элемент пары трения, элемент пары трения* – one of the units (or materials) that are involved in friction process. Each T. c. has its own name. Usually one of them is called friction material (friction part), and other – counterface or rider.

U

Unsaturated contact, *контакт ненасыщенный, контакт ненасыщенный* - contact at which deformed asperities do not affect each other,

because situated at a great distance. This contact usually takes place in friction units.

V

Vibratory sliding, *вібраційне проковзування, вибрационное проскользывание* – a kind of multiple reversible relative micro-displacements of contacting bodies that lead to a mechanical (or mechanochemical) wear.

Vibration friction effect (of metals), *ефект вібраційного тертя (металів), эффект вибрационного трения (металлов)* – the effect which comes out as destruction of protective adsorbed and oxide films at the contact zone without macroscopic deformation due to the wear and tribo-destruction.

Vibratory displacement, *вібропереміщення, виброперемещение* – a relative displacement of friction pair under vibration superposition.

Vibroabsorber (of friction part), *вібропоглинач (фрикційної деталі), вибропоглотитель (фрикционной детали)* – a device that protects connected links of the kinematic chain from vibration and impact loads that occur at operating surfaces of friction parts.

Viscous flow Newton law, *закон в'язкої течії Ньютона, закон вязкого течения Ньютона* – internal friction force F_T for laminar regime is directly proportional to the derivative of V with respect to x

and shear area A : $F_T = \eta A \frac{dV_x}{dx}$, where η – dynamic viscosity. This

law can be represented as: $\tau = \eta \frac{dV_x}{dz}$, where τ – tangential stress

(shear stress) at the area within an environment that moves.

W

Wear, *зношування, изнашивание* – process of destruction and separation of the material from the surface of the solid under friction and (or) increase of its permanent deformation, that is exhibit itself as gradual change of object size and (or) form:

~, **abrasive**, *абразивне, абразивное* – mechanical wear of the material due to cutting or scratch action of solids or particles that are in fixed

or free state. Hydro or gas abrasive wears are distinguished, depending on whether abrasive particles are captured by the flow of liquid or gas, as well as wear by fixed or free abraser;

~, **adhesive**, *адгезійне, адгезионное* – wear due to the local connection of two solid friction bodies and deep material tearing from surface layers;

~, **arising fatigue**, *утомне, усталостное* – the wear of friction surfaces or their parts due to repeated micro volume deformation of material that leads to racks generation and separation of material particles;

~, **cavitation**, *кавітаційне, кавітаціонное* – a mechanical wear in the process of solid body motion relative to liquid, when the gas bubbles burst near the surface and create high local impact pressure or high-temperature;

~, **cavitation erosion**, *кавітаційно-ерозійне, кавітаціонно-ерозионное* – a complex mechanical corrosion process due to the micro shock influence at the surface of the component part;

~, **during working-in**, *при припрацьовуванні, при приработке* – friction and wear conditions are stabilized; microgeometry of surfaces changes (transition from nonequilibrium roughness to equilibrium one occurs); more uniform load distribution on contour of contact area takes place; creating of a new quasi-stationary "the third body" structure of surface layers, that has physico-mechanical properties that differ from bulk, occurs; transformation of plastic deformations in to the elastic ones takes place;

~, **during seizure**, *при схоплюванні, при схватывании* – takes place under conditions of lubricating films absence as well as of surface structures that localize plastic flow lines in the thin surface layers. In these cases, planes of maximal stresses spread into deeper layers in respect to the contact surface and significantly increase the amount of the material deformed. The destruction of the material occurs in considerable depth from the surface, and some portion of separated material adheres to the surface of the adjacent item. If the level of shear force reaches that of the driving one, the relative movement of parts ceases; scoring of adjacent pair takes place. This wear is type of catastrophic one and leads to fast failure of friction junction;

~, **during fretting**, *при фретингу, при фреттинге* – mechanical wear of bodies under relative vibrational micro-displacement;

~, **during fretting corrosion** (see **Mechanical corrosion wear**), *при фреттинг-корозії* (див. зношування корозійно-механічне), *изнашивание при фреттинг-коррозии* (см. изнашивание коррозионно-механическое) – Mechanical corrosion wear of contacting bodies under small vibrational relative movements;

~, **electro-corrosion**, *електрокорозійне, електрокоррозионне* – characterized by increased wear and takes place due to the passage of an electric current through the contact point of rubbing surfaces. Sliding contacts of electrical and welding machines, current-collectors of vehicles and hoisting machines etc. are the subject to this type of wear. There are various factors causing wear increase due to the electric current passage. When the electric current is applied to the contact point, oxidation processes increase sharply. Electrochemical nature of oxidation processes has the most powerful exhibition at the anode-polarized surfaces. The electric field in the gap facilitates the oxygen movement towards the surface. Formation of the oxidized solid wear particles at the contact zone leads to the abrasive wear intensification. Current passing through the contact point causes significant heat and accelerate oxidation processes; due to the sparking and arcing, electric erosion formation takes place. In the condition of composite material presence at the contact zone, electric field facilitate composite material transfer to the metal base or composite metal plating;

~, **fretting**, *при фреттингу, при фреттинге* – mechanical wear of bodies under relative vibration micro-displacements;

~, **fretting corrosion** (see **Mechanical corrosion wear**), *при фреттинг-корозії* (див. зношування корозійно-механічне), *изнашивание при фреттинг-коррозии* (см. изнашивание коррозионно-механическое), – Mechanical corrosion wear of contacting bodies under small vibration relative motions;

~, **gas erosion**, *газоерозійне, газозерозионне* – wear under influence of high-speed gas or vapor flow;

~, **hydrogen**, *водневе, водородное* – the destruction process of the metallic element of the friction pair due to hydrogen absorption by the metal;

~, **hydro-abrasive (gas-abrasive)**, *гідроабразивне (газоабразивне), гидроабразивное (газоабразивное)* – wear as a result of the impact of solid bodies or particles seized by the fluid (gas) flow;

~, **hydro erosion**, *гідроерозійне, гидроэрозионное* – wear as a result of the liquid flow;

~, **mechanical corrosion**, *корозійно-механічне, коррозионно-механическое* – wear due to the influence of mechanical loads and aggressive environment that act simultaneously;

~, **mechanical**, *механічне, механическое* – wear as a result of mechanical impacts. All kinds of abrasion wear, such as erosion or cavitation wear can be reputed as the types of m.w.;

~, **of brittle materials**, *крихких матеріалів, хрупких материалов* – One of the brittle materials wear features is high growth rate of cracks that are located perpendicularly to the component part motion direction and that occur in the area of tensile stresses. Destruction of brittle materials may occur also in the plane of the maximal tangential stresses as well as by shear without noticeable plastic deformation. Crystals with ionic or co-valence bond (minerals, inorganic salts, brittle intermetallic compounds in alloys, ceramic materials, metal carbides) are the subject to this kind of destruction. There are layers of fragile components inside unclean metals (cast iron for instance). In addition, their destruction takes place as consequence of cutting;

~, **oxidative**, *окислювальне, окислительное* – wear in the presence of protective films that are formed as consequence of interaction of material with oxygen or oxidizing medium;

~, **polymeric materials**, *полімерних матеріалів, полимерных материалов* – the specific structure of p.m. defines physical nature of their destruction and lubrication. For friction parts, polymers in high plastic and glassy states are used. The feature of high-plastic state is viscoelastic deformation under relatively small loads. Glassy state is characterized by higher rigidity and significantly lower ability for plastic-deformation. The destruction of the most loaded molecules is based upon the mechanism of thermal fluctuation, when some of the broken links are restored, but with load growth, number of destruction acts exceeds the number of renewals (recombinations). Fracture resistance depends on the deformation speed and the temperature. For glassy polymer state – mechanisms of brittle bodies destruction takes place;

~, **seizure**, *при схоплюванні, при схватывании* – takes place under conditions of lubricating films absence as well as surface structures that localize plastic flow lines in the thin surface layers. In these cases,

planes of maximal stresses spread into the deeper layers with respect to the contact surface and significantly increase the amount of the material deformed. The destruction of material occurs in considerable depth from the surface, and some portion of separated material adheres to the surface of the adjacent item. If the level of shear force reaches that of the drive one, the relative motion of parts ceases; scoring of adjacent pair takes place. This wear is type of catastrophic one and leads to fast failure of friction compound

~, **shock-abrasive**, *ударно-абразивне, ударно-абразивное* – the wear type that takes place at dynamically contacting interacting surfaces under conditions of particles, harder than above surfaces, presence between them having ability to penetrate into the metal, creating dimple under certain energy of single bit;

~, **steady-state**, *усталене, установившееся* – wear at which, speed of the rubbing surfaces destruction (or the wear rate) $V_{руйн}$ is not exceeding the speed of the process that determines the type of wear, $V_{визн}; V_{руйн} < V_{визн}$

~, **under dynamic contacts loading**, *при динамічному контактному навантаженні, при динамическом контактном нагружении* – D.c.l. is characterized by availability of friction forces and oscillating impact loadings for friction pairs with a clearance. Friction force arises due to vibratory relative displacement, and specific loads are applied perpendicular to the friction surface under conditions of relative motion. Application of shock loading at sliding system causes specific processes in the contact zone that lead to increased surfaces wear and often to the conventional wear pattern contravention. This type of wear take place, for instance, on banding regiments of working turbine blades of gas-turbine engines; on anti-vibration regiments of GTE fan blades; on linear moving IV-th class pairs with periodic impact contact rapture (“guiding chain” type);

~, **under jamming**, *при заїданні, при заедании* – the wear as consequence of seizure, deep tearing of material, transfer of material from one friction surface to the other and influence of emerged asperities at adjacent surface;

Wearout (wear), *знос, износ* – the result of wear process that is defined in specified units.

Wear coefficient, *коефіцієнт зносу, коэффициент износа* – non-dimensional index indicating the material loss of the solid body, relative to work at solids interface.

Wear equation, *рівняння зносу, уравнение износа* – equation of relationship between contacting materials properties, friction conditions,

micro-geometry and wear rate: $l_h = \sqrt{\frac{h}{R}} \cdot \frac{P_a}{P_r} \cdot \frac{k}{n}$, where l_h – wear

rate; $\frac{h}{R}$ – relative depth of penetration; h R – the height and radius of a single asperity accordingly; P_a P_r – nominal and actual pressure at the contact area accordingly; n – the number of cycles to the wear particle separation at a given (known) stress level; k – a proportion factor.

Wear hardening (strain hardening), *наклеп (деформаційне зміцнення), наклеп (деформационное упрочнение)* – hardening of the material due to the structure and phase composition change in the process of plastic deformation.

Wear-in (Running-in) ability, *припрацьовуванність, прирабатываемость* – 1. Ability of friction bodies in primary period of friction to improve gradually surfaces contact quality due to their smoothing that under constant ambient conditions is accompanied by friction coefficient, wear rate and heat radiation decreases.

2. The property of materials of friction bodies in the process of wear-in to change the geometry of friction surfaces and physio-mechanical properties of the surface layers that result in friction force and wear reduction.

Wear-in (Running-in), *припрацьовування, приработка* – 1. The process of friction surfaces roughness and material surface layers physio-mechanical properties change in the friction initial period, usually come out under constant ambient conditions as reduction of friction work and wear rate. 2. Transition of tribosystem to steady-state due to change of friction surfaces geometry characteristics, composition and physio-mechanical surface layers properties of friction bodies, as well as physio-chemical properties of lubricants.

Wear-in (Running-in) lubricants, *припрацьовувальні мастила, прирабочные масла* – liquid lubricants containing additive that

accelerates friction pair wear-in process and protects the surfaces of bodies against scoring and seizure that are possible under hard overloads of not run-in surfaces.

Wear-in (Running-in) layer (of bearing), *припрацьовувальний шар (підшипника), прирабочный слой (подшипника)* – layer of material that is applied to the anti-friction layer of bearing to improve wear-in process.

Wear product, *продукти зносу, продукты износа* – particles of material that are separated during the wear process.

Wear resistance, *зносостійкість, износостойкость* – ability of material for wear resistance under specific friction conditions. It is estimated as wear rate inverse value.

Wear-resistant materials, *зносостійкі матеріали, износостойкие материалы* – materials, characterized by high durability when working at specific conditions.

Wear-resistant coating, *зносостійкі покриття, износостойкие покрытия* – protective coating of wear resistant materials.

Wear rate 1, *інтенсивність зношування, интенсивность изнашивания*

– 1) ratio of the magnitude of wear to the way at which that wear took place or to the amount of work done. There are distinguished linear, volumetric, weight and energetic wear rate;

~, **impact**, *при ударі, при ударе* – differential characteristic of wear process derived from the assumption that all kinetic energy of interacting bodies is meant to be used for material damage.

2) The ratio of wear amount to the period of time during which it arose.

Wear rate 2, *швидкість зношування, скорость изнашивания* – the ratio of wear amount to the period of time during which it arose.

Weight wear, *ваговий знос, весовой износ* – the weight of the worn substance ΔQ , removed from the unit of nominal tangential area A_a per unit length of friction path – L . It can be evaluated by the following formula

$$I_r = \frac{\Delta Q}{A_a L}$$

Work of friction, *робота тертя, работа трения* – energy that is transmitted by thermo-dynamic system (friction pair) to the environ-

ment and to the material of friction pair elements under change of the ambient system parameters, e.g. space position, travel resistance, volume, electric field etc.

Working surface design, *конструкція робочої поверхні, конструкція робочей поверхности* – a system of regular cavities of variant configuration that are applied to the surfaces of friction parts to increase their performance.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <http://portal.tpu.ru/SHARED/m/MSV/Educational/methodmaterials/lectures/Технология наноматериалов> (Электронный ресурс).
2. <http://coatings-pvd.ru/nanocoat.php/> Нано покрытия (Электронный ресурс).
3. <http://www.watta.ru/novosti/prostyie-zakonyi-nanotreniya.html/> Простые законы «нанотренинга» (Электронный ресурс).
4. Мощенок В. И. Наноиндентирование и нанотвердость материалов [Текст] / В. И. Мощенок // Автомобильный транспорт. 2008. Т. 22. с. 151–154.
5. Запорожец В. В. Динамические характеристики прочности поверхностных слоёв и их оценка [Текст] / В. В. Запорожец // Трение и износ. – Минск : Наука и техника, 1980. – № 4 – с. 602–609.
6. Дедков Г. В. Нанотрибология: экспериментальные факты и теоретические модели [Текст] / Г. В. Дедков // Успехи физических наук. Кабардино-Балкарский государственный университет, Нальчик – Том 170, 2000. – № 6 – с. 586–618.
7. Наноматериалы и нанотехнологии [Текст]: / [Богуслаев В. А., Качан А. Я., Калинина Н. Е. и др.] – Запорожье : АО «Мотор Сич», 2014. – с. 207
8. Словарь-справочник по трению, износу и смазке деталей машин [Текст]: / [Зозуля В. Д., Шведков Е. Л., Ровинский Д. Я., Браун Э. Д.]; отв. ред. И. М. Федорченко. АН УССР. Ин-т проблем материаловедения – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Наук. думка, 1990. – 264 с.
9. ДСТУ 2823-94. Зносостійкість виробів. Тертя, зношування та мащення. [Текст]: Видання офіційне. – К. : Держстандарт України, – 32 с.
10. ГОСТ 27674-88. Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения. [Текст]: Издание официальное. – ГОСКОМ по стандартам. – 19 с.
11. ГОСТ 30480-97. Обеспечение износостойкости изделий. Методы испытаний на износостойкость. Общие требования. [Текст]: Издание официальное. – ГОСКОМ по стандартам. – 11 с.
12. ГОСТ 23.224-86. Обеспечение износостойкости изделий. Методы оценки износостойкости восстановленных деталей. [Текст]: Издание официальное. ГОСКОМ по стандартам. – 28 с.

13. Алексеев Н. М. Экспериментальное исследование «пленочного голодания» при трении твердых тел [Текст] : / Н. М. Алексеев, Н. А. Буше, И. И. Карасик // Проблемы трения и изнашивания. Сб. Выпуск 21. – Киев : Техника, 1982. – 64–73 с.
14. Трибологія [Текст]: підруч. / [М. В. Кіндрачук, В. Ф. Лабунець, М. І. Пашечко, Є. В. Корбут.] – К. : Вид-во Нац. авіа. ін-ту «НАУ – друк», 2009. – 392 с.
15. Чичинадзе А. В. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) [Текст]: / Чичинадзе А. В. – М. : Машиностроение, 2003. – 576 с.
16. Балабанов В. И. Нанотехнологии. Наука будущего [Текст] / В. И. Балабанов. – М. : Эксмо, 2009. – 240 с.
17. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию [Текст] / Н. Кобаяси; перевод с япон. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 134 с.
18. Ковальчук М. В. Органические наноматериалы, наноструктуры и нанодиагностика [Текст] / М. В. Ковальчук // Вестник РАН, 2003. – Т.13, № 5, с. 405–412
19. Латыпов З. З. Фуллероны и углеродные кластеры [Текст] / З. З. Латыпов, Л. Н. Галь // Науч. приборостроение. – 2005. – Т.15, № 2. – с. 82–87
20. Суздаев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст] / И. П. Суздаев. – М. : Комкнига, 2006. – 592 с.
21. Надійність машин [Текст]: підруч. / В. Є. Комарчук, С. К. Полянський, М. М. Дмитрієв. – К. : Либідь, 2003. – 424 с.
22. Поверхностная прочность материалов при трении. Под общ. ред. Б. И. Костецкого. К.: изд. «Техника» - 1976. – 287 с.
23. Костецкий Б. И. Механо-химические процессы при граничном трении [Текст] / Б. И. Костецкий, М. Э. Натансон, Л. И. Бершадский // М.: изд. «Наука» - 1972. – 162 с.
24. Стадниченко В. М. Методологія керування процесами контактної взаємодії на основі акустико-емісійних ефектів у триботехнічних системах: дис. доктора тех. наук: 05.02.04 [Текст] / Стадниченко В. М. – К., 2014. – 454 с.
25. Запорожец В. В. Теоретические и экспериментальные основы акустико-эмиссионной идентификации механизмов изнашивания и прогнозирования ресурса трибосистем [Текст] / В. В. Запорожец, В. Н. Стадниченко, О. М. Трошин // Проблемы трибологии. - №1. – 2013. – с. 16-29

Навчальний посібник

БОГУСЛАЄВ В'ячеслав Олександрович

ІВЦЕНКО Леонід Йосипович

КУБІЧ Вадим Іванович

ФРОЛОВ Михайло Володимирович

**ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ
СЛОВНИК-ДОВІДНИК.
ТРИБОЛОГІЯ
/УКРАЇНСЬКИЙ, РОСІЙСЬКИЙ, АНГЛІЙСЬКИЙ/**

*за загальною редакцією
доктора техн. наук, професора
Івценка Л. Й.*

Комп'ютерний набір *Зав'язун Т. В.*

Оригінал-макет підготовлено 05.12.2018

Підписано до друку 20.12.2018

Папір Херох 80 г/м². Формат 29,7х21/2

Тираж 100. Зам. 3815

АТ «МОТОР СІЧ»,

Пр. Моторобудівників 15, м. Запоріжжя, 69068

Свідоцтво суб'єкту видавничої справи ДК № 4213 від 22.11.2011